

令和2年度養殖用種苗生産拡大調査・検討事業

報告書

令和3年3月

株式会社自然産業研究所

目次

第1章	業務の概要	1
1-1	背景	1
1-2	調査目的	1
1-3	業務の内容	1
	(1) 内水面種苗生産適地等の調査	1
	(2) 内水面種苗生産拡大のための適地及び方策の検討等	2
第2章	実施結果	3
2-1	さけ・ます類養殖産業の実態等調査	3
	(1) 調査対象都道府県及び回答者について	3
	(2) 聞き取り調査の結果	4
	(3) 聞き取り調査結果の整理	17
	(4) 考察	21
	(5) まとめ	24
2-2	養殖用種苗生産拡大調査・検討委員会の開催	26
	(1) 開催概要	26
	(2) 開催結果【議事録】	27
第3章	資料編	42
3-1	調査票様式	42
	さけ・ます類養殖産業の実態等調査票	42

第1章 業務の概要

1-1 背景

近年の我が国養殖業の生産量は減少傾向にあるものの、天然資源の減少等に伴う漁船漁業生産量の減少により、漁業・養殖業生産量全体に占める割合は2割代前半を維持している。一方、全世界では、天然資源の利用がほぼ満限状態にあり漁船漁業生産量が横ばいとなる中、藻類養殖や内水面養殖の生産量が大幅に増加した結果、平成25（2013）年以降、漁業・養殖業生産量全体に占める割合が5割を超えるなど、世界的な水産物需要の高まりへの養殖業の果たす役割は極めて重要になっている。

我が国魚類養殖では、廃業に伴う集約化等により経営規模の拡大が進むとともに、地域と協調した企業参入が見られるが、養殖業の成長産業化を図るためには、養殖生産の三要素（餌、種苗、漁場）等に関するボトルネックの克服に向けた技術開発・調査を実施することが必要となっている。

1-2 調査目的

我が国における魚類養殖のうち、特に生食市場拡大が顕著である海面でのサケマス類養殖については、内水面における海面用種苗生産能力の増大が生産拡大・成長産業化のための喫緊の課題となっている。

かかる課題解決のため、本事業では、内水面におけるサケマス類の種苗生産適地の調査を行うとともに、今後、種苗生産拡大のための適地となり得る候補地域及び種苗生産拡大のための方策の検討等を行うことを目的とする。

1-3 業務の内容

（1）内水面種苗生産適地等の調査

北海道・東北地方の行政・試験研究機関を対象として、ニジマス等の養殖生産実態、生産動向、養殖適地等に関する聞き取り調査を実施した。

調査対象は表1-1のとおりである。

表 1-1 調査票の送付及び聞き取り調査先

都道府県	調査先
北海道	（地独）北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場内水面資源部
青森県	（地独）青森県産業技術センター 内水面研究所
岩手県	岩手大学 農学部 食料生産環境学科 三陸水産研究センター
山形県	山形県内水面水産研究所 生産開発部

(2) 内水面種苗生産拡大のための適地及び方策の検討等

調査結果等に基づき、内水面におけるニジマス等の種苗生産適地又は生産拡大の余地がある地域等の評価・分析を行うとともに、種苗生産・供給を拡大するための方策の検討を行った。検討にあたっては、内水面養殖等に関係する有識者で構成される検討委員会を設置、運営した。検討会の委員は表 1-2 のとおりである。

表 1-2 令和 2 年度養殖用種苗生産拡大調査・検討委員会委員

所属、役職	氏名	専門分野	備考
全国養鱒振興協会 会長	小堀 彰彦	養鱒事業全般	座長
北海道鮭鱒流通経済研究所 (元国立研究開発法人水産研究・教育機構 北海道区水産研究所 研究員)	清水 幾太郎	水圏生産科学	
近畿大学水産研究所新宮実験場 准教授	稲野 俊直	水産増養殖	
日鉄エンジニアリング株式会社 ソリューション共創センター 養殖システムビジネス部	狩谷 卓郎	海面養殖	

第2章 実施結果

2-1 さけ・ます類養殖産業の実態等調査

(1) 調査対象都道府県及び回答者について

平成 31 (2019) 年度の調査では、台風や豪雨等の災害により、養殖場が大きな被害を受け、その復旧が優先されたために、北海道・東北地方の内水面における適地に関する情報が十分に得られなかったため、令和 2 (2020) 年度は北海道・東北地方の行政・試験研究機関を対象に調査を実施した。調査を行った都道府県および、調査先は表 2-1 の通りである。

表 2-1 調査票の送付及び聞き取り調査先

都道府県	調査先
北海道	(地独) 北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場内水面資源部
青森県	(地独) 青森県産業技術センター 内水面研究所
岩手県	岩手大学 農学部 食料生産環境学科 三陸水産研究センター
山形県	山形県内水面水産研究所 生産開発部

北海道、青森県、岩手県、山形県の 4 道県から聞き取り調査が可能との回答があり、4 道県に対してオンライン会議システムを用いて、聞き取り調査を実施した。

(2) 聞き取り調査の結果

4 道県に対して行った聞き取り調査の結果を以下に示す。なお、調査の際に回答した調査票を受領した岩手県と山形県については回答済の調査票も示した。

1) 北海道

ア 聞き取り調査結果

日時	令和3年1月26日(火) 13:00~15:00	
場所	オンライン (Microsoft Teams)	
出席者	北海道立総合研究機構 さけます・内水面水産試験場 内水面資源部 (以下、道総研)	
	株式会社自然産業研究所	寺田武徳 研究員 (記)
配布資料	・聞き取り調査票	
受領資料	無し	
ヒアリング記録	<p>I. 内水面、海面を含むサケマス養殖の経緯</p> <ul style="list-style-type: none">・現在の北海道におけるサケマス養殖は、内水面におけるスペシャルトラウトとギンザケの種苗生産がメインであり、それらの業者が副業的に釣堀を営んでいるというパターンが多い。海面養殖の例としては、過去に道東でサクラマスの養殖が試みられたが、衰退してしまった。・内水面のサーモンは宿泊業や百貨店、大手小売店向けで出荷されている。道内でのサーモン需要は大きい。 <p>II. 近年のサケマス海面養殖の状況</p> <ul style="list-style-type: none">・現在、道内で海面養殖が行われているのは、根室市のベニザケ、大樹町のサクラマス、八雲町のトラウト(ニジマス)である。その他に、岩内町、せたな町、函館市でトラウト養殖が計画されている。どの地域でも、市町村から声が上がって実証試験が始まったという経緯がある。・道総研では、大樹町のプロジェクトには技術的な面などで積極的に関わっており、八雲町については協力という形で関わっている。八雲町は令和元年度からスタートしたこともあり、進捗としては海面養殖の試験段階である。八雲町では日本海側と太平洋側の両方で養殖を行っており、種苗生産については太平洋側の落部地区にて進んでいる。・八雲町のトラウト養殖については、青森県でトラウトの海面養殖を行っているA社がコンサルティングのような形で関わっている。・トラウト養殖では、高成長目的で北米産の種苗の導入や育種への利用が進んでいる。・サクラマスのほうがトラウトに比べて魚価が高いため、北海道はサクラマスを中心に並行してトラウト養殖を進めていくことを考えている。サクラマスは水産加工業者からの引き合いもあり、道内では、企業主導型や自治体主導型のパ	

ターンの事業が進行している。

Ⅲ. 種苗生産増産の可能性

(ア) 全体の傾向

- ・北海道ではさけますふ化場の設置されている場所であれば、水量の問題は比較的小さいが、冬季を中心に低水温の影響から成長が遅延しがちであり、内地に比べてハンデがある。対策としては加温することであるが、閉鎖循環式や地下水による加温が可能であれば、エネルギーコストが軽減できるので、事業化の可能性が出てくる。道内各地に自然エネルギーを利用できる場所が多くあるため、可能性は十分にある。なお、閉鎖循環式は、道内で既に7年ほどの実績がある。
- ・種苗生産の余力は遊休施設や既存の内水面の養鱒業者などが考えられる。既存の養鱒業者は販売先の確保などでビジネスが比較的安定している大規模な事業者が多く、後継者問題もあまり無く、ビジネスとして成立するのであれば海面向けの種苗生産事業に参画する可能性は十分にあると考えられる。
- ・内水面での種苗のビジネスが成立するためには、種苗の価格の問題を解決する必要がある、特に輸送コストを軽減する必要がある。そのためには、海面養殖の場所を決めて、その近辺の内水面で種苗を生産するという形が理想的である。また、内水面のスペシャルトラウトとの競合を防ぐことも重要である。

Ⅴ. さけ・ます類の海面養殖の課題等

(ア) 課題

- ・北海道で海面養殖を行う場合、シケの問題が深刻である。港湾などの静穏域を探しているが地形的に限られている。サーモン養殖用の網生簀を開発していたことがある。また、海面養殖に漁協が積極的に関わっている地域では問題になりづらいが、漁業権の関係上、既存の漁業との棲み分けも問題になっている。
- ・北海道では水温の問題が本州とは異なり、冬季の海水温が低すぎることで成長が遅いことから事業化が難しい。対策としては、大型種苗を池入するか、低水温下でも成長するように育種改良するかのどちらかだと考えている。
- ・魚病は今のところはほとんど発生していないが、トラウトは北米からの種苗導入を行っていることもあり、魚病対策はしっかりとやっていく必要がある。
- ・各地でご当地サーモンが生産されている中で、北海道の役割を考えていく必要がある。北海道は夏季も水温が低く種苗の生産場所としては適しているため、種苗生産に特化することも一つのビジネスモデルとして考えられるが、一方で、養殖に関わる人々には、種苗から最終製品まで北海道で生産したいという思いもある。

2) 青森県

ア 聞き取り調査結果

日時	令和3年2月3日（水）16:00～17:30	
場所	オンライン（Microsoft Teams）	
出席者	地方独立行政法人 青森県産業技術センター 内水面研究所（以下、内水面研究所）	
	株式会社自然産業研究所	寺田武徳 研究員（記）
配布資料	・聞き取り調査票	
受領資料	無し	
ヒアリング 記録	<p>I. 内水面、海面を含むさけます養殖の経緯</p> <p>・青森県では大正から内水面での養鱒が中心になっていた。平成に入った頃からIサーモンの生産が開始され、100t/年程度の生産が続いている。一方、近年取り組み始めたA社では大量生産を狙っていて、特に海外のサーモンとの勝負を考えている。内水面の養殖は地場の養殖として、観光や地域での消費向けに生産し続けている。</p> <p>II. 近年のさけます養殖の状況</p> <p>（ア）海面養殖の状況</p> <p>・青森県内最大の海面トラウト養殖業者であるA社では、成魚の年間生産量が500t（2019年）、800t（2020年）、1,000t以上（2021年見込み）であり、それらの出荷サイズ（量）の4分の1の重量の種苗が必要になっている。生産拡大のボトルネックになっているのは種苗生産だと聞いている。</p> <p>・県内では、種苗から一貫生産の業者（A社）と、青森県内や岩手県で生産された種苗を購入している事業者（B組合など）の2つのパターンの養殖形態がある。なお、青森県内の業者（1社）から香川県へ、讃岐サーモン用として種苗が出荷されたこともある。</p> <p>・青森県内ではこれまで海面養殖サーモンを盛り上げていこうという機運が醸成されていなかった。Iサーモンのみが海面養殖サーモンだった頃は、サーモンへの注目が少なかった。しかし、A社での海面養殖サーモンの生産が軌道にのってきたので県内でも興味が高まってきた。</p> <p>・青森県では、海水池入れ時に600～800g/尾の種苗（およそ2歳の手前ぐらい）の種苗を使っている。それ以上は雄が成熟してしまい海水に馴致できないこともあり、現在の技術ではこれが最大サイズとなっている。池上げ時は2.6～6kg/尾となるが、マスではなくいわゆるサーモンの商品とするのであれば、最低でも3kg/尾クラスが必要となる。</p> <p>・青森県で以前使用していたドナルドソン系統の種苗では淡水飼育1年間で100～150g/尾程度までの成長だったが、北米産のスチールヘッド系統の発眼卵が輸入されるようになったことで、近年は淡水飼育1年間で200～300g/尾になるよ</p>	

うになり、種苗の大型化が進んでいる。

- ・北米では魚病を出さない飼育方法が続けられてきたのに対し、日本は魚病が多発していたため耐性を持った系統が残ってきたという経緯がある。そのため、北米産の種苗は日本国内においては魚病に弱い傾向がある。
- ・青森県はこれまで海面での養殖生産量が少なかったため、北米産種苗でも量も魚病も何とか持ちこたえてきた状況だが、今後はワクチンなどの魚病対策も必要になってくると考えている。
- ・スチールヘッド系の北米産種苗の淡水飼育には2パターンあり、給餌量を制限して成熟を抑え2年間かけて飼育するか、給餌量を多くして1年間で飼育するかのどちらかがとられる。北米産の種苗は全雌2倍体だと聞いている。青森県における海面飼育の限界である7月ごろまでであれば、成熟がそれほど進んでいないため、雌の種苗でも品質に影響は無い。
- ・青森県でも海面で夏を越すことは難しく、水温が20℃前後まで上がってきたときに死亡する。止水環境下でなら同温度帯でも飼育できるが、海面のように潮流があると死んでしまうようである。
- ・県下における海面漁場は、深浦ではほとんど空きがないが今別ではまだ空きがあると聞いている。

(イ) 内水面養殖の状況

- ・県内の養鱒業者は7社ほどで、十和田湖周辺に4社程度存在している。青森県におけるニジマス養殖は黎明期から行われているが、現在ニジマス生産が盛んな静岡県や山梨県などの水資源に恵まれた地域に比べて、生産量を拡大することは難しく、現在のような生産量になっている。
- ・現在の青森県内の内水面での養鱒は生産量が最盛期の1980年代に比べて3分の1程度であり、業者数も同程度減少している。廃業したのは、10～20t/年クラスの業者である。
- ・青森県では適地が少ないので、県外の事業者などから種苗生産の話はあまりきていないようである。

(イ) 県での取り組み

- ・大型の養殖サケマス生産の全てを海面に切り替えるのではなく、内水面研究所では淡水と海面両方を支援していくというスタンスで進めており、その結果がIサーモン（海面）と青い森紅サーモン（内水面）の2つのブランドの両立である。海面と内水面で養殖する魚はそれぞれ種苗の質が異なるため、別系統での育種が必要になる。
- ・現在、青森県内ではA社とB組合ともに北米産のスチールヘッド系統の種苗を

使っている。一方で、種苗は国内で供給できるようにすることが供給の安定化には重要だと考えていて、内水面研究所としても選抜育種して良い種苗を作らないといけないと感じている。

- ・内水面研究所で開発を進めていたドナルドソン系統を海面養殖で使っていた頃は、成長が遅かったので、淡水で2年間飼育してから海面で飼育していた。高成長を期待して過去に青森県で作っていた3倍体は、海水馴致できなかつたため断念している。
- ・青森県で生産されているドナルドソンは選抜育種により比較的海水適応能の高い系統になっている。一方で、北米産輸入卵であるスチールヘッドの方が、海水適応能がさらに高いという事実もある。ドナルドソンは3日間かけて馴致させるが、北米産スチールヘッドは2日間ぐらいで馴致させることも可能である。しかし、馴致後の餌食いを重視して手間をかけて馴致させるようにしていると聞いている。

Ⅲ. 種苗生産増産の可能性

(ア) 全体の傾向と課題

①水量の不足

- ・青森県内で自噴している水は少なく、主に使われる河川水は水利権の問題で使用量を増やしたり、養魚場を新設したりすることは難しい。北海道とは異なり、夏季の水温も高く、夏を越すことが課題になる。一部には、少ない水量を循環式養殖の導入で有効活用している業者もいる。秋田県に近いエリアや白神川沿いでは、小河川の水をためて循環させ、冷却して使う方式もA社などで進められている。生産拡大には技術革新が求められると思われる。

②養鱒業者の立地

- ・青森県内では既存の養鱒業者は各地に点在しており、仮に生産できたとしても海面までの運搬手段や費用が課題となると思われる。海までの距離が離れるとコストが合わず事業化が難しくなる。

③販路、流通経路の確保

- ・青森県はシロサケの種苗放流で、海の漁協と川の漁協が協力関係であることが多い。シロサケの来遊が減少して種苗生産があまりできなくなってきたので、副業ではないが余剰の時期に海面用の種苗を作ったり、内水面の養殖を行ったりしたいという内水面漁協からの相談が当研究所にあったこともあり、検討を始めたばかりである。漁協は組合なので、活動を定款で定めているのでそれを変更すればできると考えている。内水面における増産の可能性はA社とB組合につぐ第三の海面養殖業者が現れていないので、新規で種苗を生産しても販売

先を確保することが難しいと考えている。

IV. さけ・ます類の海面養殖の課題と要望等

(ア) 課題

- ・海面養殖が増えてくると、種苗の移動がこれまで以上に盛んになると思われる。そうすると魚病が発生したら感染が全国規模で広がることになる。対処方法としては、種苗の出荷管理をして流通を厳しく制限するという、ワクチンの開発の2つが考えられる。しかし、前者は現実的ではなく、後者の対応が必要になる。
- ・また、耐病性のあるキャリアの種苗と耐病性のない種苗を混ぜて飼育したら、魚病を発症するのは後者だが、養殖業者目線では後者が病気で死んだという目に見える事実しか分からず、良い種苗が不当な評価を受ける可能性もある。これを防ぐためにも、ワクチンの開発が必須となってくると考えている。
- ・A社が種苗から成魚までを一環生産しているのは、魚病を外部から持ち込まずに、病気のない環境下で種苗生産から成魚生産までを行うためということも理由の一つである。

3) 岩手県

ア 聞き取り調査結果

日時	令和3年1月6日（水）15:30～17:00	
場所	オンライン（Microsoft Teams）	
出席者	岩手大学 農学部 食料生産環境学科 三陸水産研究センター（以下、岩手大）	
	株式会社自然産業研究所	寺田武徳 研究員（記）
配布資料	・聞き取り調査票	
受領資料	・記入済み聞き取り調査票	
ヒアリング記録	<p>I. 内水面、海面を含むサケマス養殖の経緯</p> <ul style="list-style-type: none"> ・岩手県では宮城県でギンザケの海面養殖が盛んであることから、種苗の中間育成（発眼卵から淡水飼育まで）が行われてきている。ギンザケ養殖用種苗（発眼卵）は、北海道産と北米産の2つに大別される。ギンザケの生産は発眼卵から淡水での中間育成、成魚の生産にいたるまでが系列化されており、新規の参入は困難である。トラウトではその傾向が薄い。 ・岩手県では、内水面のスペシャルトラウトとして八幡平サーモン、岩姫サーモンのブランドがあり、成魚出荷としてのトラウトの海面養殖はこれまで行われてこなかった。 ・平成10年頃までは先進的な養殖業者が海面でのギンザケ養殖にとりこんでいたが、安価な海外のギンザケが輸入されるようになったことで、価格面での競争に負け、廃業してしまっている。 <p>II. 近年のサケマス海面養殖の状況</p> <p>(ア) 全体の傾向</p> <ul style="list-style-type: none"> ・岩手県は日本におけるニジマス養殖黎明期の中心的産地であったが、当時の内水面の中小養鱒場の多くは既に廃業しており、現存している規模の大きい養鱒業者は、自身の成魚出荷とギンザケ中間種苗の契約生産を両方行っている事業者が多い。内水面のニジマスやスペシャルトラウトは相場で価格が変わり収入が変動するが、ギンザケの中間種苗は契約生産方式であり、養鱒経営の安定化にもつながっている。 ・宮古市では、市が予算をつけ、C社が技術支援をして、D漁協が主体となってトラウトの海面養殖が進められている。 ・大槌町ではE社が地方創生公費の水産振興予算を活用し、使われていなかった鮎の養殖池を復活させトラウトやギンザケの種苗生産場所として利用している。施設は町が所有し、E社が運営して、実作業を地元の公社に委託している。E社は企業全体としては、養殖効率を優先したギンザケが中心で、一部トラウト養殖を行っている程度だと聞いている。 ・過去に、岩手県で海面の魚類養殖に力を入れていたのは先進的な養殖業者であ 	

ったが、近年は秋さけ等水揚量が大きく減少している定置網業者が取り組んでいる。

(イ) 岩手大学での取り組み

- ・岩手県では海面と内水面の水産試験場が別れていたもので、その両方が必要になる海面養殖トラウトの種苗生産には岩手大学が関わっている。現在のトラウト養殖試験は、内水面水産試験場で種苗を生産して半年程度の間育成までを行い、釜石市の岩手大学の施設で中間育成を1年間行ったあとに海面で飼育をしている。高成長の育種は継代飼育での試験が3年目に入ったところで、まだ始めてすぐの段階にある。今すぐ、トラウトの種苗の需要があるわけではないが、近年のトラウト海面養殖の機運の上昇を受けて、県下の自治体等が養殖を開始したいとなったときに応えることができるようにというスタンスで取り組んでいる。
- ・最初に岩手大学にトラウト海面養殖の話を持ってきたのは、水産加工業者であった。当時は漁場を管理している漁協が海面養殖に消極的であったため、実現性は低かったが、令和元年頃から、漁協も海面養殖に本腰を入れてきている。
- ・岩手大学でのサーモン育種の研究は、トラウトのほかにF大学との協同でサクラマスの研究を行っている。ニジマスの育種は静岡県の水産試験場で進んでいると聞いている。

Ⅲ. 種苗生産増産の可能性

(ア) 全体の傾向と課題

①場所、施設等の不足

- ・水量や水質など、条件の良いところは仮に空いたとしても、すぐに養殖規模の大きい養殖業者が入るので空いていないと思われる。水量が少ないところ、施設の改修が必要な場所が残っているが、好条件の場所が少なくなっていることから、条件のやや悪い場所にも手を伸ばしつつある。
- ・今後、海面魚類養殖の漁業権が設定され漁場が拡大するにあたって、種苗の量が不足すると予想されており、岩手県内でも増産が課題になっている。種苗生産に好条件の場所が枯渇しているため、閉鎖循環方式などの別の手法に移るなどして対処するしかないと考えられる。
- ・また、さけますふ化場の活用もアイデアとしては十分に考えられる。以前に、岩手県から水産庁に打診したとのことであるが、施設の目的外使用ということで、シロザケを5月に放流した後になら使えるという回答だった。短期間しか使えないということでは、ギンザケ生産でしか利用が出来ない。さけますふ化場は地下水掛け流しなので電気代がかかるデメリットもあるが、シロザケの来

遊減少で種苗生産量も減少し、さけますふ化場の池が遊んでいる状態にあり地元の漁協にはトラウトの種苗生産に活用したいという思いが強い。

②養鱒業者の経営戦略、海と陸の利益の配分

- ・大規模な養鱒業者は内水面の生産（内水面スペシャルトラウト等）に注力している傾向が強い。彼らにとっては、安定経営のために既存の取引先との関係を維持したいという思いが強く、それを海面養殖用の種苗生産に振り分けることは出来ない。また、海面養殖が商売敵になるので、海面養殖用トラウト種苗の生産には消極的だと思われるが、一方で新たな収益源になるのであれば、手伝ってくれるかもしれない。
- ・トラウトは海面養殖での成長速度が悪く、大型の種苗が必要になることから、内水面での養殖期間が長いため、ギンザケに比べて種苗生産の生産効率が大きく低下し、コストが高くなる。そのコスト増加分を種苗の販売価格に転嫁できるかどうか、増産の課題になってくると思われる。
- ・トラウトの海面養殖では、重量あたりの単価が安い種苗と、重量あたりの単価の高い成魚という関係になると考えられる。そうなった際に、内水面と海面の両方の事業者が利益をうまく配分することが課題になると思われる。もしくは、内水面の種苗生産と海面養殖の両方を海面の漁協が行う一体的な事業形態を取る必要があると考えられる。

③水源の確保

- ・岩手県は、沿岸部は山地で河川も短く水量を確保するのが難しいが、海面養殖を行いたいという気持ちは強い。一方で、内陸部は北上川水系があり水量はあるが、内陸の養鱒業者は海面養殖種苗を生産することへのモチベーションが低いことと、農業用水などの水利権の問題から新設はほぼ不可能であり、種苗の増産は容易ではない。解決するには、農業のあまり盛んではなく水利権を得やすい沿岸部において、循環方式などの水量をそれほど必要としない生産技術の確立が必要になる。また、事業の実施主体が、県外の事業者ではなく、地元の関係者であれば、水利権も取りやすいと思われる。

IV. さけ・ます類の海面養殖の課題と要望等

(ア) 課題

- ・日本国内では、企業が中心になって事業化しているトラウト養殖がいくつかあるが、三陸の場合は、漁業権の問題や気質の影響から、漁協を中心に行う必要があると思われる。しかし、漁協は経営的に養殖事業へ手を出し辛く、現在養殖を進めているところは比較的体力のある漁協に限られる。従って、経営的な体力が無いところを資金面で支えていく必要がある。また、企業養殖を進める

のであれば、彼らが地域に入りこむ姿勢をどう見せるかも課題になってくる。過去には県内でギンザケの海面養殖が軌道に乗ったあと、チリから安価なギンザケが入ってきたが、その時に三陸に進出していた企業は撤退し、借金を地元がかぶる形になったという事例もあるので、地元の方々は外部の事業者に対して強く警戒している。良いときも悪いときも一緒にやってくれる会社にやって欲しいという思いが強い。地域外から入ってくる企業は地元と一緒に取組むという意識改革が必要になる。

(イ) 要望

- ・海面養殖をしたいと声を上げて取り組むことができるのは漁協だが、漁協には資金力がない。資金力がある水産加工会社も興味を持っているが、水産加工業者の補助金は経産省、漁協は農水省の補助金という縦割り行政の弊害をうけていることや、さけますふ化場の目的外使用ができないことなど、制度上の問題で進んでいないという問題もある。岩手県では東日本大震災後に復興庁の予算が豊富にあったときは使い方が柔軟で、風通しが良かった（復興庁メニューは現状復旧なので使い勝手が悪い？）。
- ・水源を確保し、適地を拡大する一つのアイデアとして、海岸近くの耕作放棄地を活用するというものもある。県内の海岸線では、住居などが高台移転し、低地は農地として復活させたが人が戻らず、土地が余っている地域が多くみられる。居住地としては適していないが、養殖施設をおく場所としては、活用できる可能性がある。現在研究レベルではあるが、トラウトであれば、最大で70%海水程度までは仔稚魚期から飼育が可能だということも分かってきたため、種苗生産を海水混合で行うことも検討している。また、種苗段階で海水馴致させておくと、種苗の沖出し時の馴致が不要になり、海面の業者はマダイやブリ養殖に近い段取りで養殖できる。もし、水産庁に予算があるのであれば、三陸で水源探しをしてみると良いかもしれない。各自治体も耕作放棄地の有効活用を考えているが予算が少ないので、補助金などで井戸の試掘を行い、実際に利用可能であると分かれば、事業化に近づくことが出来る。
- ・今後はふ化場や農地の転用の許可や水利権の確保など、制度の弾力化を求めていきたい。

V. その他

- ・ギンザケは、海面養殖時の飼料効率が良好なため、コスト単価が安いですが、後発県は流通ルートを確認できていない宮城県に太刀打ちできないので、他県では盛んには行われていないやらない。また、トラウトは冷凍耐性が高いので解凍後でも生食できるが、ギンザケは冷凍耐性が低いため、生食は難しく、加熱用、加工用となるデメリットもある。

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">・トラウトやサクラマス<small>の</small>養殖はノルウェーやチリの輸入サーモンのようなマスマーケットではなく、地域ブランドとして地域の需要をまかなうような産業になるのではないかと考えている。・トラウトの海面養殖は、これまで三陸であまり行われてこなかった給餌養殖ということで、水質悪化からでカキなどの無給餌養殖への影響を危惧されていたが、実害はでていない。また、貝毒が発生した響で貝類養殖の出荷がとまった経緯もあって大きな影響があったとう話は聞いていないが、疑念を払しょくするためのデータの公表等が必要。 |
|--|--|

4) 山形県

ア 聞き取り調査結果

日時	令和3年3月3日（水）10:00～12:00	
場所	オンライン（Microsoft Teams）	
出席者	山形県内水面水産研究所 生産開発部	
	株式会社自然産業研究所	寺田武徳 研究員（記）
配布資料	・聞き取り調査票	
受領資料	・記入済み聞き取り調査票	
ヒアリング記録	<p>I. 内水面、海面を含むサケマス養殖の経緯</p> <ul style="list-style-type: none"> ・県内では100gのレギュラーサイズの生産がメインだが、レギュラーサイズはコロナ禍で冠婚葬祭向けの需要が激減している。一部で、県が開発した内水面スペシャルトラウトのニジサクラ（ドナルドソン♀×サクラマス♂の全雌3倍体）の生産も開始。ニジサクラは規格サイズが1kg/尾であり、飼育期間2～3年で1～2kg/尾程度に成長する。 ・現存する養鱒業者は10～30件程度で、県内の年間生産量はニジマスが65t、その他マス類が32tとなっている。主な出荷先は飲食や宿泊関係などで、県内での消費が多い。 ・湧水のある東根市周辺は事業者が多く、その他は県内に点在している。 ・養殖以外では、放流用のサクラマスの種苗生産を公益財団法人が行っている。放流事業は、今後も継続していくと考えられる。 <p>II. 近年のサケマス海面養殖の状況</p> <p>（ア）全体の傾向</p> <ul style="list-style-type: none"> ・山形県では、過去に鶴岡市でニジマスとサクラマスの海面養殖が試みられたことがある。県内には養殖に適した漁場があまりないため、漁港の中で養殖を行っていた。ニジマスは放流用に継代している種苗で、500g/尾で11～12月に海水馴致させ、翌年の5～6月に1.5～2kg/尾で出荷していた。サクラマスは放流用の種苗を流用していたようである。 ・養殖していた事業者は定置網を行っていた事業者で、冬季の副業的な位置づけで海面養殖を実施したが、収益性が悪かったようで、現在は行っていない。 ・山形県は暖流の影響を受け、夏季には沿岸の水温が28℃を上回るため、冬～春の期間しかマス類の海面養殖は出来ない。また、波浪の影響も受けやすく、海面養殖の適地は漁港内等に限られる。そのため、沿岸の陸上に海水を使った陸上養殖が適していると考えられ、実際に民間事業者がサクラマスの陸上養殖に取り組んでいる。夏季の高水温の問題は冷却することで対応している。 ・サクラマスの陸上養殖は、淡水での種苗の育成に1年、海水での飼育に1年の計2年のサイクルで行っている。 ・山形県の課題として、これまで海水で養殖するためのマスの育種をしてこなか 	

ったため、県として種苗を持っていないことが挙げられる。他地域からの種苗の導入は魚病の問題があるため、避けたいという考えがあり、現在初期段階ではあるが県の内水面研究所でも育種を進めているところである。

- ・県としては、内水面で生産の完結するニジサクラをメインに大型マスブランド化したいと考えている。

Ⅲ. 種苗生産増産の可能性

(ア) 全体の傾向と課題

①地下水の利用

- ・東根市周辺には湧水があり、水温が安定しているため、夏季においても内水面で飼育することに支障は少ない。

②海面養殖用種苗の生産に興味を持っている養鱒業者

- ・一部に、県外を含めた海面養殖の種苗生産に興味がある事業者がいる。その中には、ニジマスの生産量が40万種苗/年の規模の事業者もいる。具体的な出荷先は決まっていないが海面養殖用の種苗生産に前向きであると聞いている。
- ・既存の養鱒事業と、新たに行う海面養殖用種苗の生産を天秤にかけて、後者が儲かるというのであれば、海面養殖用種苗の生産は受け入れられやすいと考えられる。

③販路、流通経路の確保

- ・現在、県内には海面養殖業者が居らず、増えることは今後も期待できないため、内水面において新規で種苗を生産しても販売先を確保することが難しいと考えている。また、各養鱒業者は活魚車を持っていても、2t車程度で、大型種苗の大量出荷や遠方への出荷は難しいと思われる。

Ⅳ. さけ・ます類の海面養殖の課題と要望等

(ア) 課題

- ・県内での海面養殖は、冬季の波浪、夏季の高水温から適していないと考えられる。

Ⅴ. その他

- ・以前、ギンザケの種苗を県内に持ち込んだことで、BKD（細菌性腎臓病）が侵入しており、種苗の移動には県内でも慎重になっている。

(3) 聞き取り調査結果の整理

聞き取り調査結果を、1) 近年のサケマス海面養殖の状況、2) 内水面養殖の状況、3) 種苗生産増産の課題、可能性の3つのテーマ別に整理した。

1) 近年のサケマス海面養殖の状況

北海道
<ul style="list-style-type: none">・ 現在、道内で海面養殖が行われているのは、根室市のベニザケ、大樹町のサクラマス、八雲町のトラウト（ニジマス）。その他に、岩内町、せたな町、函館市でトラウト養殖が計画されている。どの地域でも、市町村から声が上がって実証試験が始まった。・ トラウト養殖では、高成長目的で北米産の種苗の導入や育種への利用が進んでいる。・ サクラマスのほうがトラウトに比べて魚価が高いため、北海道はサクラマスを中心に、並行してトラウト養殖を進めていくことを考えている。サクラマスは水産加工業者からの引き合いもあり、道内では、企業主導型や自治体主導型のパターンの事業が進行している。
青森県
<ul style="list-style-type: none">・ 県内最大の海面養殖業者であるA社では、生産拡大のボトルネックは種苗の生産。・ 県内では、種苗から一貫生産の業者（A社）と、青森県や岩手県の養鱒業者で生産された種苗を購入している事業者（B組合など）の2つのパターンの養殖形態がある。・ 青森県では、海水池入れ時に600～800g/尾の種苗（およそ2歳の手前ぐらい）の種苗を使っている。池上げ時は2.6～6kg/尾。・ 青森県でも海面で夏を越すことは難しく、水温が20℃前後まで上がってきたときに死亡する。止水環境下でなら同温度帯でも飼育できるが、海面のように潮流があると死亡する。
岩手県
<ul style="list-style-type: none">・ 宮古市では、市が予算、C社が技術支援、D漁協が主体でトラウトの海面養殖が進行中。・ 大槌町ではE社が地方創生公費の水産振興予算を活用し、使われていなかった鮎の養殖池を復活させトラウトやギンザケの種苗生産場所として利用している。施設は町が所有し、E社が運営して、実作業を地元の公社に委託している。※E社は企業全体としては、養殖効率の高いギンザケが中心
山形県
<ul style="list-style-type: none">・ 県内は海面養殖に適した地形が少ないため、漁港内などに限られる。冬季は波浪、夏季は高水温（28℃以上）で海面でのサーモン養殖は困難。・ 数年前まで定置網の漁業者が冬季の副業的で、漁港内での養殖を実施していた。ほとんどニジマスと一部サクラマスを養殖、11～12月に500g/尾サイズを池入れ→翌年5～6月に1.5～2kg/尾サイズで出荷したが収益は厳しかった。・ 海面ではないが、海水を揚水してのサクラマスの陸上養殖に民間が取り組んでいる。

2) 内水面養殖の状況

北海道
<ul style="list-style-type: none"> 現在の北海道におけるサケマス養殖は、内水面におけるスペシャルトラウトとギンザケの種苗生産がメインであり、それらの業者が副業的に釣堀を経営しているというパターンが多い。
青森県
<ul style="list-style-type: none"> 現在の青森県内の内水面での養鱒は、生産量が最盛期の1980年代に比べて3分の1程度であり、業者数も同程度（計7業者）まで減少している。廃業したのは、10～20t/年クラスの業者。 青森県では適地が少ないため、県外事業者が種苗生産を検討したり、適地を探すようなことはあまりない。
岩手県
<ul style="list-style-type: none"> 養鱒業者は、自身の成魚出荷と宮城県向けのギンザケ中間種苗の契約生産を両方行っている事業者が多い。内水面のニジマスやスペシャルトラウトは相場で価格が変わり収入が変動するが、ギンザケの中間種苗は契約生産方式であり、養鱒経営の安定化にもつながっている。
山形県
<ul style="list-style-type: none"> 現存する養鱒業者は10～30件程度、県内の年間生産量はニジマスが65t、その他マス類が32t。 事業者の多くは湧水のある東根市周辺に集中していて、その他は県内に点在している。 県内では100gのレギュラーサイズの生産がメインだが、レギュラーサイズはコロナ禍で冠婚葬祭向けの需要が激減。一部で、県が開発したニジサクラ（ドナルドソン♀×サクラマス♂の全雌3倍体）の生産も開始。ニジサクラは規格サイズが1kg/尾であり、飼育期間2年～3年で1～2kg/尾程度に成長。

3) 種苗生産増産の課題、可能性

北海道
<ul style="list-style-type: none"> 低水温対策：北海道ではさけますふ化場の設置されている場所であれば、水量の問題は比較的小さいが、冬季を中心に低水温の影響から成長が遅延しがち。閉鎖循環式や地下水による加温が可能であれば、エネルギーコストが軽減できるので、事業化の可能性が出てくる。道内各地に自然エネルギーを利用できる場所が多くあるため、可能性は十分にある。 種苗価格：内水面での種苗のビジネスが成立するためには、種苗の価格の問題を解決する必要がある、特に輸送コストを軽減する必要がある。そのためには、海面養殖の場所を決めて、その近辺の内水面で種苗を生産するという形が理想的である。内水面のスペシャルトラウトとの競合を防ぐことも重要である。
青森県
<ul style="list-style-type: none"> 水量の不足：主に使われる河川水は水利権の問題で使用量を増やしたり、養魚場を新設

<p>したりすることは難しい。少ない水量を循環式養殖の導入で有効活用するなど、生産拡大には技術革新が求められる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 養鱒業者の立地：既存の養鱒業者は各地に点在しており、仮に生産できたとしても海面までの運搬手段や費用が課題となると思われる。海までの距離が離れるとコストが合わず事業化が難しくなる。 ・ 販路、流通経路の確保：A社とB組合につぐ第三の海面養殖業者が現れていないので、新規で種苗を生産しても販売先を確保することが難しいと考えている。
<p>岩手県</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 場所、施設、水量等の不足：水量や水質など、条件の良い所は仮に空いたとしても、すぐに次の業者が入るので空いていない。種苗生産に好条件の場所が枯渇しているため、閉鎖循環方式などの別の手法に移るなどして対処するしかないと考えられる。さけますふ化場の活用も検討中、海岸の耕作放棄地の活用も ・ 養鱒業者の経営戦略：大規模な養鱒業者は内水面の生産（内水面スペシャルトラウト等）に注力している傾向が強い。既存の生産を継続したい。成魚生産と海面養殖が商売敵になる。 ・ 海と陸の利益の配分：トラウトは大型の種苗が必要になることから、ギンザケに比べて種苗生産の生産効率が大きく低下し、コストが高くなる。そのコスト増加分を種苗の販売価格に転嫁できるか。内水面と海面の両方の事業者が利益をうまく配分することが課題になる。内水面の種苗生産と海面養殖の両方を海面の漁協が行う一体的な事業形態を取るのも一つの方法
<p>山形県</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 地下水が使える：東根市周辺には湧水があり、夏季においても内水面で飼育することに支障が少ない。 ・ 養鱒業者の意欲：レギュラーサイズを主とする既存の業態では将来性が乏しいため、県外を含めた海面養殖用種苗の生産に活路を見出したいとの意見を持つ業者（生産量40万種苗/年）がいる。 ・ 販路、流通経路の確保：県内では海面養殖業者が居ないため、新規で種苗を生産しても販売先を確保することが難しいと考えている。また、各養鱒業者は活魚車を持っていても、2t車程度で、大型種苗の大量出荷や遠方への出荷は難しい。

4) 内水面における種苗増産の課題と可能性

内水面における種苗増産の課題と可能性について道県別に整理した。

表 2-2 内水面における種苗増産の課題と可能性

	課題	可能性
北海道	<ul style="list-style-type: none"> ・水温が低く冬季の成長が遅い（技術開発・導入） ・海面近くでの事業化（輸送コスト） 	<ul style="list-style-type: none"> ・場所によるが、水量と熱エネルギーはある程度確保できる ・さけますふ化場の活用 ・経営の安定した大規模な養鱒業者が存在
青森県	<ul style="list-style-type: none"> ・水量の不足（新設、増産困難） ・養鱒業者の立地（輸送コスト） ・販路、流通経路の確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・内水面漁協所有のさけますふ化場の活用
岩手県	<ul style="list-style-type: none"> ・場所、施設、水量等の不足（既存の適地では新設や増産は困難） ・養鱒業者の経営戦略 ・海と陸の利益の配分 ・既存業者が系列化されている 	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸部の耕作放棄地での新設 ・漁協所有のさけますふ化場の活用 ・沿岸部の漁協は興味を持っている
山形県	<ul style="list-style-type: none"> ・販路、流通経路の確保 ・県外出荷が前提（輸送コスト） 	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水を使用できる ・既存の養鱒業者が海面種苗に興味を持っている。

(4) 考察

調査および検討会での検討結果から、種苗を増産するための体制にはいくつかのパターンが存在し、それによって適地も取るべき方策も異なってくると考えられた。以下に、国内で海面養殖用種苗の生産を増産するためのパターンを示した。

1) 既存の内水面の養鱒業者での増産

北海道など、まだ使われていない適地がある可能性の高い地域では可能性があると考えられるが、増産のためには施設の改修や増設などで投資が必要となる場合もあるため、資金面での助けが必要になる。

また、海面養殖を行う場所からの距離が離れている場合は、輸送コストが大きくなるため、立地には注意を要する。海面養殖の適地を先に選定し、その近辺で種苗を生産する事業者を探すというアプローチが適していると考えられる。

2) 既存のさけますふ化場等の活用

調査や検討の結果、同一施設で放流用種苗の生産と養殖用種苗を時期的に住み分けて生産することは現実的ではないと考えられた(図 2-1 参照)。しかし、放流用種苗の生産を行わないか、放流用種苗を減産し、その分の生産能力を養殖用種苗の生産に振り分けることができれば、実現可能性があると考えられる。既存のさけますふ化場はシロサケやサクラマス等の生産を前提として地下水を使用していることが多く、水量の確保が課題になる。しかし、比較的高水温に耐性のあるニジマスであれば、地下水に河川水なども混ぜて利用することで、利用可能な水量を増やすことが可能になるものと考えられる。一方で、今後サケマス類の回帰効率を上げるために放流用種苗の大型化が行われた場合には、さけますふ化場の生産能力に養殖用種苗生産に振り向けられる余地がなくなることも考慮しておく必要がある。

なお、さけますふ化場が国の補助事業を利用して整備されている場合には、事業目的に支障がないようにする必要があることに留意する必要がある。

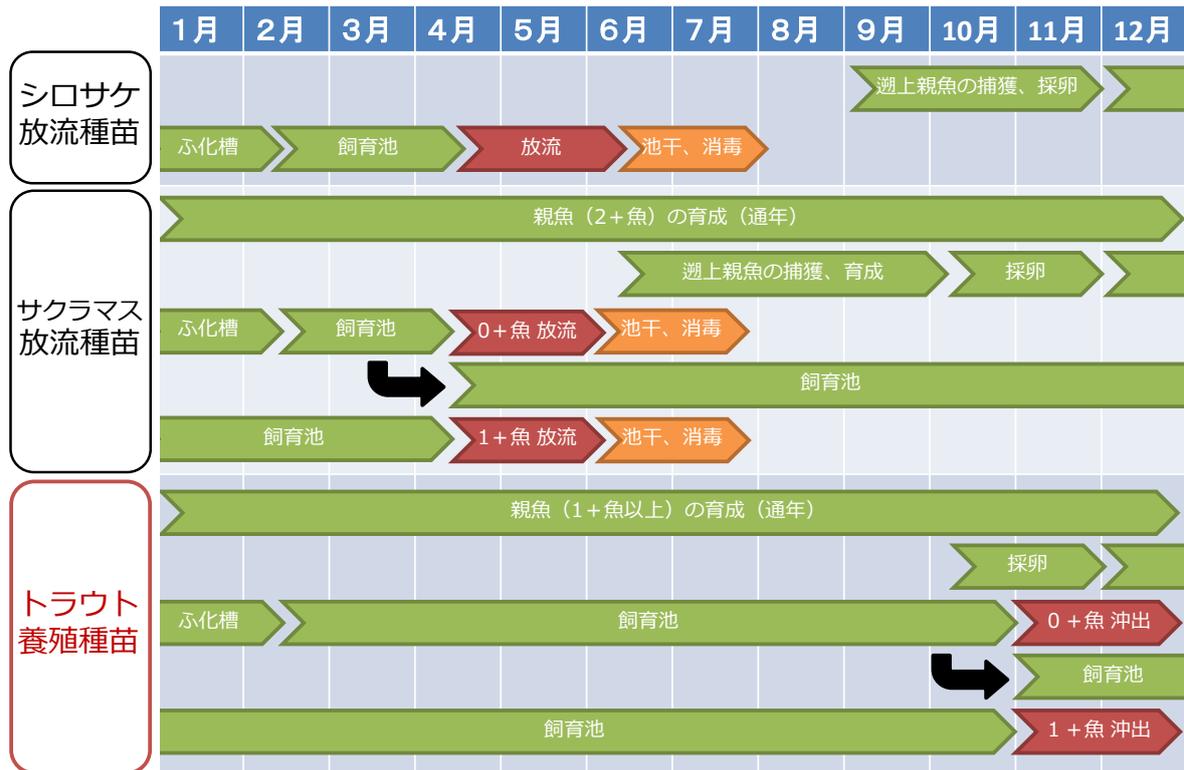


図 2-1 さけますふ化場の放流用種苗生産スケジュールと
トラウトの海面養殖種苗生産スケジュールの対比

※上記さけますふ化場のスケジュールは北海道を想定したもの

3) 海面の漁協や民間事業者による一環生産

陸での種苗生産と海面での成魚生産を同一の事業主体が一体的に行うことで、種苗と成魚の利益配分の問題も解決できる。事業主体が海面の漁協の場合は、漁業権の問題も解決できる。この場合は、垂直統合体として、ある程度資本力のある民間の事業者か、漁協等に限られると考えられる。4) の中間育成体制と組み合わせることで、リスクの分散や施設の有効活用など効率化を図ることが可能になる。

4) 海面養殖の漁場に近い場所での中間育成体制

既存の内水面の養殖業者には、小規模であったり、インフラが不足していたり、海面まで距離があるといった大型種苗の生産に課題があることが多い。また、現在の海面用種苗の生産体制では、海水馴致時の生残率にも課題が存在している。

そこで、種苗生産者と海面養殖業者の間に、海岸近くの陸上で種苗を海水飼育する中間育成業者を設ける手法が考えられる。

この手法では、既存の養鱒事業者も活用できるうえ、種苗が小型のうちに海面養殖の漁場に近い中間育成施設へ運ぶことで、大型の活魚車でなくても多くの尾数を運ぶことが可能であり、海面養殖時にも比較的短い距離の輸送で済むというメリットがある。

また、近年飼育技術も発展しており、比較的初期の段階から種苗を海水で飼育できることが

可能となっており、海面養殖の漁場近くの沿岸部で地下海水等を使用して飼育できる可能性がある。地下海水を利用できる場合は、飼育水の加温や冷却のコストを低減でき、海面養殖を行う際の海水馴致負担の軽減にもつながることが期待される。

生産体制を分散、分業させることで、ギンザケ等の既存の海面養殖用種苗の生産で課題になっている種苗と成魚の利益配分の問題を軽減できる可能性もある。魚病などのリスクを種苗生産、中間育成、海面養殖での生産段階別に分散（垂直的分散）させ、飼育期間の短縮化でキャッシュ・コンバージョン・サイクルが短くなり資金繰りを改善できることや、地理的に施設を分散させる（水平的分散）のメリットもある。

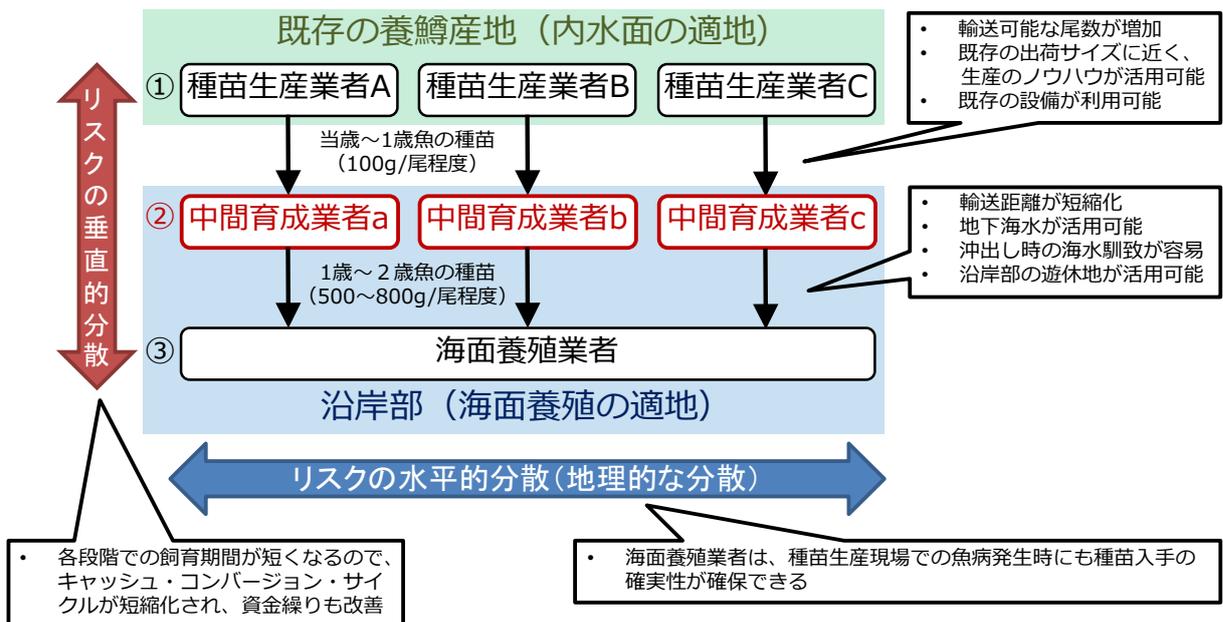


図 2-2 海面養殖の漁場に近い場所での中間育成体制（3段階の養殖体制）のイメージ

(5) まとめ

調査および検討会での検討結果から、海面養殖用種苗の増産には既存の内水面の養鱒業者による増産以外に、新規参入も今後必要になると結論付けられたことから、新規参入の促進につながる施策を以下に整理した。

1) 川下の需要の把握と、川上への情報提示

現在経営されている養鱒場は、円高による北米輸出の衰退、魚病の発生など多くの危機を乗り越えて現在に至っており、事業者レベルで見ると減産された状態で需給ともにバランスがとれているため、新たな投資も必要となる海面養殖種苗の供給には消極的になっていると考えられる。従って、現存する養鱒業者による海面養殖用種苗の供給を望むのは困難が多く、ハード面では遊休施設やサケマス類の放流用種苗生産施設を活用することが現実的な選択肢になる。

また、種苗生産への新規参入を促すためにはサーモン・トラウト養殖の将来性や安定性を新規参入者に説明できるだけのデータを揃えることが求められる。外食や中食を中心に生食用サーモンの需要が高まっていることは誰もが知るところではあるが、シロサケ来遊数の減少に伴う水産加工業者のサーモン・トラウト養殖への期待や潜在的な需要も十分にあると考えられ、それらを把握して種苗生産側に示すことが新規参入の促進につながるものと推察される。

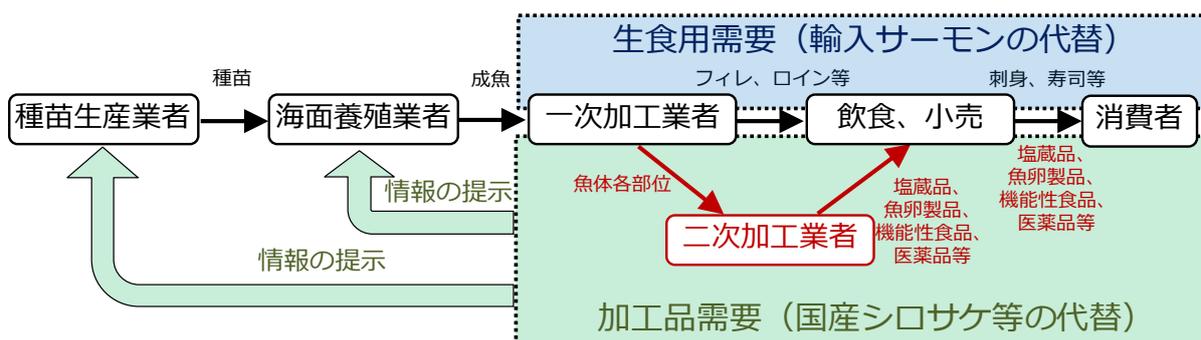


図 2-3 川下の需要の把握と、川上への情報提示のイメージ

2) 育種や飼育の技術革新

現在のサケマス類の海面養殖では、増肉係数が優れたギンザケは海面養殖で体重が10倍となるが、トラウトやサクラマスでは同5倍程度が技術的な限界となっている。成魚出荷サイズの大型化という市場のニーズにこたえるために、トラウトやサクラマスの種苗は大型化することが求められ、内水面での種苗生産期間の長さや輸送コストなどで大きな負担になっている。育種や飼育などの技術革新が進み、海面での増肉係数が改善して海水馴致時の種苗サイズがギンザケと同程度まで小型化できれば、現在河川放流用種苗を生産している事業者が、海面養殖用種苗の生産に参入することへのハードルが軽減され、種苗生産量を確保できる可能性はあると考えられる。

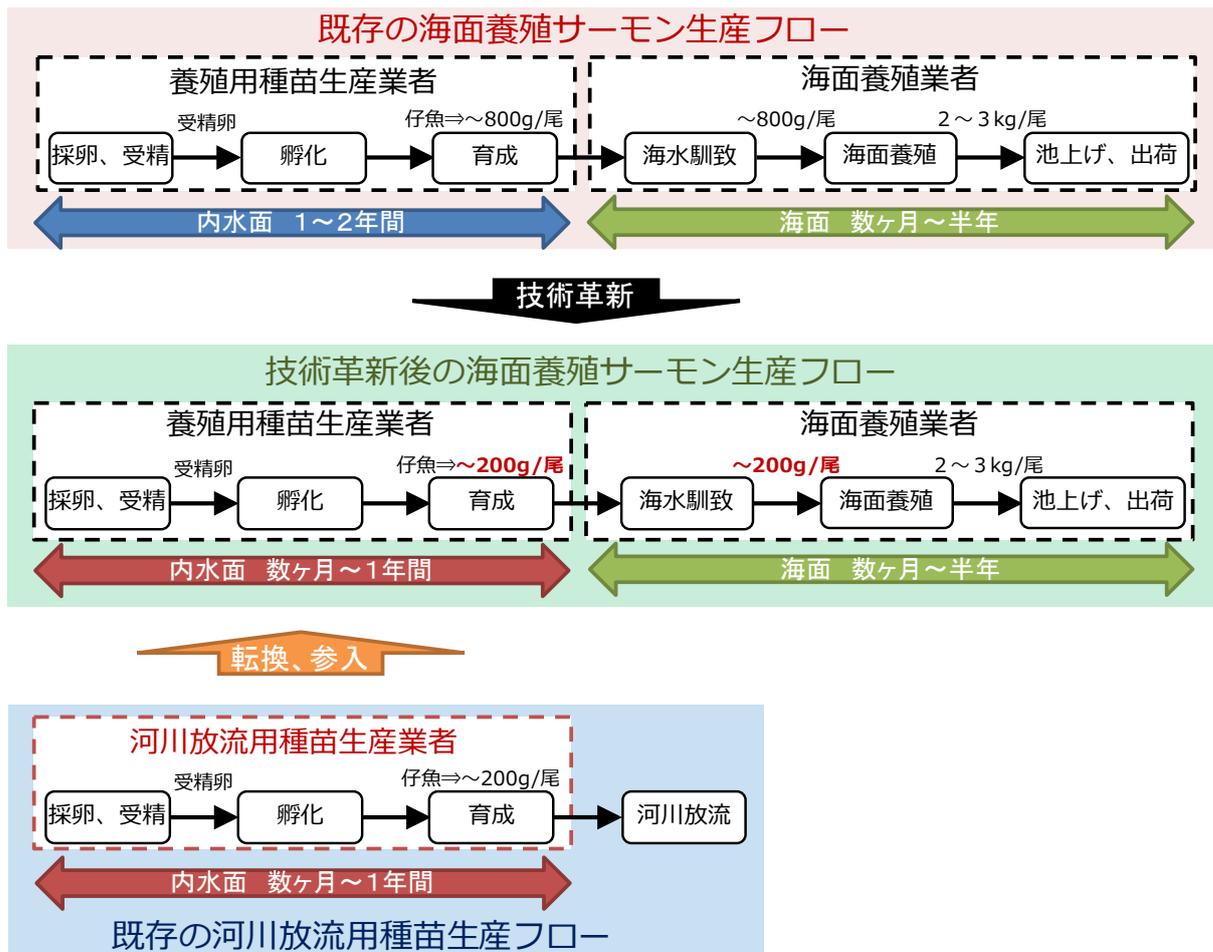


図 2-4 河川放流用種苗生産業者の海面養殖種苗生産への参入イメージ

2-2 養殖用種苗生産拡大調査・検討委員会の開催

(1) 開催概要

1) 開催日時

第1回 令和2年10月9日(金) 13:30~15:30

第2回 令和3年3月5日(金) 14:00~16:00

2) 開催場所

第1回、第2回ともに新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、Microsoft Teams を使用したオンライン開催とした。

3) 議事

以下の表 2-2 の通り、議事を行った。

表 2-2 議事一覧

第1回	第2回
(1) 本事業の趣旨・全体説明	(1) 調査結果について
(2) 調査計画について	(2) 課題の整理について
(3) スケジュールの確認	(3) とりまとめについて
(4) その他	(4) その他

(2) 開催結果【議事録】

1) 第1回養殖用種苗生産拡大調査・検討委員会

第1回検討委員会 議事録

日 時：	令和2年10月9日（金）13時30分～15時30分
場 所：	オンラインビデオ会議（Microsoft Teams）
出席者：	末尾に記載
配布資料：	末尾に記載

※以下、敬称略

1. 議事（説明）

ii) 本事業の説明

※事務局寺田より、本資料3について説明

- ・ 昨年度は、ニジマス（トラウト）に限定して調査したが、今年度もトラウト中心で良いか。（小堀）
 - 今年度もさらにニジマスについて深く調査してほしい。（染川）
- ・ 今年度もトラウトに絞る形で進める。今でも全都道府県に養鱒業者はいる。過去には沖縄県にも養鱒業者は存在していた。現在加盟しているのは都道府県単位の組織で21団体おり、養鱒業者は東日本に多いが、かつて会員であっても、今ではやめている養鱒業者もある。西日本は、会員数が少なく、養鱒振興協会でも十分に把握できていない。また、今はトラウトの海面養殖が、瀬戸内海で広がっている。かつて内水面の養鱒業者は塩焼きサイズを販売していたが、海面養殖用の種苗を販売するということであれば、西日本に種苗生産適地があれば販売することが可能だと思う。現在、四国や九州には会員がいないので、可能性はあるのではと思っている。（小堀）
- ・ トラウトは現在、北海道や岩手県でも試験的に養殖されている。調査対象としては、手が入れられれば良いと感じた。（狩谷）
- ・ 最近、北東北での適地を探したが、会員では把握できていないが、内水面水産試験場や飼料メーカーが現場を回っている様子である。ギンザケ養殖では、インテグレーションがかなり進んでいて、囲い込み戦略が起こりつつある。そのような対象になっている地域や事業者には、アンケート調査に回答してもらえないのではと感じている。（小堀）
- ・ 昨年度、瀬戸内海を調査対象候補としたことについては、的を射ていたと思う。適地が存在しないということであれば、その理由が知りたい。調査票（案）が提示されているが、調査票で気になるところがある。資料5で「曝気を行うかどうか」、なぜ聞いているのか。（稲野）
 - これまでの調査で、導水量が0.9リットル/秒という回答があったが、通常そのような流量では、養殖はできていない。導入量や瀑気設備から、ある程度の養殖生産規模を推定できるので、確認の意味でも回答を求めている。また、曝気用水車が無かったり、

酸素供給のための電力が通じていなかったりする養殖施設も存在しうるので調査項目に加えた（小堀）

- ・ 都道府県を対象にする資料 4 のような調査は、毎年同様の調査が行われており、都道府県の担当者の負担になっている。都道府県の全体的な統計を把握するのであれば、公表情報で代用したほうが有益だと思う。最近では、「ます類」としてまとめられているので、参考になるかどうかは確認が必要である。（稲野）
 - 都道府県単位であれば統計でも明らかになるが、ニジマス以外のバイテク魚も入ってしまう。都道府県に聞けば、バイテク魚の生産量を把握することが可能だと思う。直接、生産者に聞いても、生産量は上がってこないだろうし、生産額は必ず空欄になる。調査項目については、本当に必要なかどうか再検討したほうが良い。今回は増産の意向、適地の可能性を把握するので、省いても良いと思う。（小堀）
- ・ 東北を中心とする各水産試験場の担当者から調査対象として適している養殖業者を把握して、養殖業者にインタビューするほうが良いと思う。アンケート調査を行うよりも、聞きたい項目を絞り込んで担当者に直接聞いたほうが良い。冒頭、櫻井室長より輸入サーモンを国内サーモンに代替できないかとの話があったが、加工業者は天然サケが不安定なので、国産サーモンを必要としている。国産サーモンの流通量が少ないため輸入サーモンを使わざるを得ない状況である。国産サーモンが生産されたら需要はあると思う。内水面種苗生産、海面養殖、加工、流通が一体となり、一つのモデルにするための可能性を探ることは、この事業にとって大きな意味があると思う。生産サイドからのみのニーズではなく、加工サイドのニーズについても量と質について把握する必要がある。内水面種苗と海面養殖の適地がある前提で、種苗生産地と海面が近い場合に可能性が大いにあると思う。社会インフラ等が難しい場合、種苗生産と海面が一体化した新しい方式の施設も考える必要がある。（清水）
- ・ トラウトの海面養殖については、東日本大震災後は、瀬戸内海で海面養殖が開始されて、各地で養殖が行われてきたのが直近 3、4 年の話である。海面養殖用種苗の需要や海面養殖の生産規模に関するビジョンがない中、2018 年に輸入サーモンが高騰したので、タイミングが重なった。ギンザケ養殖に取り組んでも、すぐに辞めた人もいる。今期は、新型コロナウイルス感染症の影響で消費が落ち込んでいるため、種苗導入量がかなり少なくなることが予想される。台風などの影響で種苗が入ってこないリスクも大きい。種苗生産を行う側と受け入れる側の双方が不安を抱えながら、情報を把握できていない様子。一方で、ギンザケについては、種苗生産側と種苗を受け入れる海面養殖側のニーズが一致している。トラウト養殖については、簡単に流行にのることができないので、生産者も意外と冷めている状況だろう。スピード感がないと、現場は冷めてしまう。昨年度アンケート調査を行ったが、回答率が悪かった。都道府県に直接話を聞くことが一番良いと感じている。現地に行行って話を聞くことも大事だと思う。（小堀）
- ・ 新型コロナウイルス感染症の影響により、対面で話は聞きにくいだが、都道府県の担当者であれば、リモートで会議ができるのであれば、担当者に話を聞いてから養殖業者に話を聞いても良いと思う。これから冬に向かうので、コンパクトにスピード感をもって対応した

ほうが良い。アンケートを依頼する際に、養殖モデルについて水産庁に確認したい。漁場改善計画では、冬期は休漁とし漁場をきれいに保つ計画を立てていたと思うが、現在はどうか。制度的に裏作は行えるのか。(稲野)

▶ 漁場改善計画、裏作については調べる。海面で養殖を行うには、漁業権が必要であり漁業法により区画漁業権は魚種が指定されている。一方で、裏作を完全に認めていないということではない。試験的なレベルであれば、都道府県に裁量権を与えている。漁業権が管理されれば、裏作やトラウト養殖は問題ないと思われる。(櫻井)

- 都道府県の裁量加わった試験が可能と示したうえで、適地を探す方向に話をもっていくのが良いと思う。制度的にも将来に生産を広げていけるかどうかを示したほうが良い。(稲野)
- 先日、香川県の海面養殖業者が、養鱒振興協会に今年の種苗を見に来られた。昨今、瀬戸内海の水質がきれいになりすぎていて、裏作で行うノリ養殖を今年はやめるとのことであった。三河湾も水質がきれいでアサリの増殖がうまくいっていないようだ。ノルウェーのように周年にわたって漁場を使うと、病気の管理ができない。日本では、夏場は水温の観点からサーモンを養殖できないが、そのブランクで疾病の連鎖を防ぐことが出来ていると思う。(小堀)
- 当社では大規模養殖システムの開発を行ってきたが、その目的は1,000~2,000トン/年レベルで組織的に事業を行うことで、養殖業の成長産業化の手段として使えるのだと思う。日本国内にはサーモンの消費はあるが、国内供給用の国産サーモンは生産できていないので、そこにチャンスがあると思う。試験養殖されているような規模の方々も支援していきたいと考えている。当社でも海面養殖を行っている人からは、ギンザケ、トラウトそれぞれ種苗に対する要望があると聞いているが、海面養殖業者どのような種苗のニーズをもっているのか、資料6にもう少し項目を増やして聞いても良いかと思った。例えば、「Fサーモン(G社)」や「Hサーモン(I組合)」は、種苗に対して具体的なニーズがあると聞いている。「Hサーモン」は、今年は、淡水飼育1年で700gまで成長させて沖出しし、海面養殖終了時点で成魚を3.5kgサイズで出荷することを目標にしているとのことであった。今、トラウトを海面で養殖している人が、どこまで本腰を入れることができるのかも聞いてみても良いと思う。(狩谷)
- 北日本は養殖自体が少ないが、西日本は養殖魚種の選択肢が多いので、海面養殖業者はサーモンができないならほかの魚種にしても良いという考えだろう。今年は、種苗量が減ることになるが、「Hサーモン」は、県を挙げて養殖事業に取り組んでいる。種苗の大型化についての課題は、当協会でも取り組んでいるが、G社は、北米からの輸入種苗を使って2年でスマルト化させている。G社の本業は魚卵屋でありアドバンテージがある。倍数体ではなく、通常の二倍体であれば、成熟する雄の行先がなかなかない状況にある。2年で700~800gまで成長させるが成熟してしまうので問題である。春期に採卵し、1年半で海面に移動させると、移動直後は成長が良いが、翌春に成熟してしまう例もある。普通卵から2年飼えば大型化できるが、大半は成熟し、スマルトの比率は低い。3年成熟系などの育種が必要だ。最近まで、冬期はニジマスが売れなかったが、近年、釣り向けの活魚の需要が上

がっており、プールを使った都市部の管理釣場等も増え、活ニジマスの需要が増えている。釣り目的の場合はルアーやフライフィッシングなどで成熟した雄のほうが二次性徴の体色がきれいと言われる。また、輸入種苗は原産国で育種されていて成長は速いが、高水温に弱く、ウイルス病に弱いという欠点もある。日本の海にあった種苗をつくっていく必要がある。(小堀)

- 日本の海面養殖に適した種苗は、海外から輸入すれば良いという問題ではないと思う。(狩谷)
- 海面養殖期間が長くなるので、高水温耐性が必要だと思う。トラウトの位置づけをどのように考えるか。養殖業の成長産業化の目標では、サーモンの年間生産量が30,000トンと示されているが、内訳にはギンザケが入っているかどうかかわからないが、トラウトは市場のシェアが高く、生食が可能なので、身質の観点からも国産ギンザケよりは上級のクラスに位置づけたいと思っている。(小堀)
- サーモンの国内需要は、一昔と比較して大きく変わっている。特に近年では生鮮需要が大きく、冷蔵技術が向上しているため、品質の良いものは回転寿司等の生食に仕向けられる。しかし、現状は輸入サーモンに頼っている状況である。内水面養殖業者は立場的に弱く、種苗代を上げることができない。種苗生産業者とユーザー側の力関係を調節しないと、種苗の生産量は上がらないと思う。(清水)
- 企業レベルで海面養殖を行っている「Iサーモン(B組合)」と「Fサーモン(G社)」は、調査対象とすれば良いと思う。都道府県の生産量等の基本的な統計量については、調べることができるものについては、直接アンケートで聞く必要はないと思う。内水面の種苗生産には豊富な水が必要だが、水利権問題を抱えている地域が多い。特に青森県では、水利権問題で養殖が進んでいないと認識している。海面養殖では、海が時化て給餌に行けない等の問題を抱えており、対策を考えていく必要がある。(小堀)
- 海面トラウトサーモンのニーズが上がっているが、海面養殖の場所に応じた対応(例えば水温が高いところについては大型種苗で早期に仕上げる)等の、企業のニーズ、環境条件に応じた種苗をつくれるかどうか課題になると思う。(清水)
- 以前、養鱒振興協会に、北海道さけます・内水面水産試験場の方が視察に来られた際に、北海道の可能性状況について聞いてみた。北海道は内水面の湖沼を除き河川漁業権はないようだ。道内にはサケマスのか化場が多数存在し、その上流で養殖を行うというのは水利権の関係から難しいのではないかと。(小堀)
- 昔、北海道では、養殖事業者などの河川水を利用する事業者や、トンネルや橋梁工事などの河川を汚染してしまう可能性のある開発については、シロザケの卵管理や稚魚放流の時期には河川水に影響がでないようにバイパスを設けたり、協議会で工事時期を調整していた。(清水)
- 種苗生産の適地や候補地があっても、多方面とのコンセンサスがないと事業として進めることが難しいことにも留意する必要がある。(小堀)

ii) そのほか、確認事項

- ・ 基本的なことだが、養殖業成長産業化でサケマス目標生産量が30,000トン/年とあるが、それにはギンザケも含まれるという理解で良いのか。(小堀)
 - 生産量の内訳には、ギンザケも入っている。(櫻井)
- ・ ギンザケの生産量が15,000~18,000トン/年、内水面のニジマスが5,000トン/年、その他マス類が25,000/年トン程度、全体のサケマス養殖生産量の内訳としては、このようなイメージを持っていてよいのか。(清水)
 - 2030年の生産目標として、国内のサケマス類養殖生産量を30,000~40,000トン/年と掲げており、その内訳にはギンザケも含まれる。大きな戦略として、国内に輸入されている海外サーモンの生食市場を国産に代替するのがコンセプトである。ギンザケは、生鮮に向いている商材もあるが、イメージとしては切身商材のほうが大きい。生鮮の生食サーモン市場を国産サーモンで代替するが、そこにギンザケ全量を含めると伸びしろが少ないように捉えられるが、加熱用から生食用へ用途の転換も加味していく必要があると考えている。(中西)
- ・ トラウトの海面養殖を産業規模に成長させる必要があり、15,000トン/年に設定してはと言うことであったが、海面養殖での歩留まりを考えると内水面では4,000トン/年の種苗の生産が必要になる。種苗の生産にも課題はあるが、一方で11月、12月に4,000トンの種苗をどのようにして運ぶのかも課題になる。不足するトラックドライバー事情や物流についての知恵もいただきながら考える必要がある。(小堀)

2. 閉会

- ・ 事務局は大変だと思うが、急ぎで調査票の修正し、座長に確認していただき調査を進めていってほしい。(櫻井)

■配布資料一覧

- ・ 次第
- ・ 資料1 配布資料一覧 (※本紙)
- ・ 資料2 出席者一覧
- ・ 資料3 事業概要・調査計画 (案)
- ・ 資料4 さけ・ます類養殖産業の実態等調査票 (案)
- ・ 資料5 海面養殖用ニジマス種苗の増産に係わる実態等調査票 (案)
- ・ 資料6 海面養殖状況調査票 (案)

■出席者一覧

※順不同

1. 検討委員

- 稲野 俊直 氏 (近畿大学水産研究所 新宮実験場 場長)
- 狩谷 卓郎 氏 (日鉄エンジニアリング株式会社 ソリューション共創センター 養殖システムビジネス部)
- 小堀 彰彦 氏 (全国養鱒振興協会 会長理事)
- 清水 幾太郎 氏 (北海道鮭鱒流通経済研究所)

2. 水産庁

- 櫻井 政和 氏 (水産庁 栽培養殖課 内水面振興室 室長)
染川 洋 氏 (水産庁 栽培養殖課 内水面指導班 課長補佐)
中西 亮太 氏 (水産庁 栽培養殖課 養殖企画班 課長補佐)
豊嶋 彩香 氏 (水産庁 栽培養殖課 内水面指導班 係員)

3. 事業受託者

- 寺田 武徳 (株式会社自然産業研究所 産学連携室 研究員)
神村 裕之 (株式会社自然産業研究所 産学連携室 室長補佐 研究員)
大前 和正 (株式会社自然産業研究所 取締役)

2) 第2回養殖用種苗生産拡大調査・検討委員会

第2回検討委員会 議事録

日 時：	令和3年3月5日（金）14時00分～16時00分
場 所：	オンラインビデオ会議（Microsoft Teams）
出席者：	末尾に記載
配布資料：	末尾に記載

※以下、敬称略

3. 議事（説明）

(1) 調査結果について、(2) 課題の整理についての説明

※事務局寺田より、本資料3について説明

- それでは今までの説明についてご質問があればお願いしたい。とりまとめにあたって、調査結果を検討していきたいと思う。特に地域ごとに見ていきたいと思う。また、調査結果についてご説明があったが、背景について私からも補足で説明させていただくと、養鱒業界は最盛期の3分の1にまで減少しているが直近数年は何とか踏みとどまっている状態にある。一時は、鮮魚も活魚も魚価が低迷した時代もあったが、現在は減産によってバランスが取れてきた形になっており、需要の集中するタイミングでは魚が足りないという状況にもなってきている。昨年はコロナウイルス感染症の影響をうけて、販売が低迷したが、GOTOキャンペーンの実施や台風の影響が少なかったことを受けて、9月以降に活魚需要が高まり、以降も供給不足が今に至るまで続いている。スペシャルトラウトは宿泊業界への出荷が多かったため、コロナの影響を受けて需要が減少したが、春以降は学校給食での積極的な利用が進んだことも受け、荷余り感は解消したということであった。つまり、生産量が落ちたが、それにあわせてバランスが取れてきたという形になっている。したがって、内水面の養鱒業者にとっても海面用の種苗生産の余力が無いと思われる。また、北海道や北東北での海面養殖熱の高まりは、シロサケの来遊量減少が何年も継続しているという背景がある。ギンザケで先行していた宮城県では過去に困難な局面も乗り越えて、現在は基盤のしっかりとした産業となっていることもあり、岩手県側へと漁場を拡大しているという背景である。今年度の調査結果は私の考えていた通りになったという感想になる。他の委員からのご意見をいただければと思うが、北海道の事情について清水委員からご意見をお願いしたい。（小堀）
- 北海道、岩手県などは来遊量が減少し、漁業者のみならず加工業者も原料不足で困っている。加工業者は人工ふ化放流による国産シロサケを使いたいという思いがあるが、漁獲量が減少していることをうけて、輸入のサケマス類を使い始めた、その後世界的なサケマス類の需要上昇をうけて、輸入サケマス類でも足りなくなり、国内の養殖サケマスに注目しているというのが現状である。北海道、岩手県、宮城県では行政もサケマス養殖に力を入れていきたいと考えているとのことである。（清水）

- ▶ 事務局からの補足だが、岩手県において技術開発を進めている岩手大学へ、サケマスの養殖について最初に相談にきたのは水産加工会社だったとのことだ。(寺田)
- 北海道での養殖はサクラマスが中心だということであった。身質は非常に良いのは分かるが、飼育は難しい。養殖にサクラマスを選定した経緯はどういうことなのか。(小堀)
 - ▶ サクラマスは日本周辺の限られた分布域ということで、成功すれば価値が高いということで、魚病の問題などで難しいが、事業として成功すると大きなリターンが期待できる。北海道では相前にサクラマス養殖に取り組んだということで、再チャレンジのような形になっている。トラウトも平行して養殖するというので、将来を見据え競争を避けたいという狙いもあるのではないか。(清水)
 - ▶ ベニザケの養殖はどうか。(小堀)
 - ▶ 魚病(ウィルス疾病)に弱いという問題がある。以前にヒメマスの降海型を使い試みたことがあったが、難しかったということである。根室市で行われている養殖では高水温が原因でうまく行っていないようである。閉鎖循環などの技術導入で解決できるかも知れない。(清水)
 - ▶ 北海道は国内有数の観光地でもある。北海道で夏場にフレッシュなサーモンを国内外の観光客に提供できるということであれば、道内だけでも相当な消費を期待できるのではないか。(小堀)
 - ▶ ポストコロナとして、今後の観光需要が復活すれば、期待できると思う。トラウトであれば、ありふれているが、その中でサクラマスやベニザケがあれば差別化も出来る。(清水)
- 先ほどの事務局からの説明で、青森県では高水温時に潮流のある環境では死んでしまうということであったが、詳しく説明いただけるか。(小堀)
 - ▶ いわゆる水槽での飼育であれば水流も強くないので、高水温で弱っていてもそれなりに耐えられるということであった。しかし、実際の海面の生簀で飼育すると高水温で弱ったところに強い潮流があたり、網に張り付くようにして死んでしまうということであった。(寺田)
 - ▶ 青森県はIサーモンとA社の両方が北米産もしくは北米由来の種苗を使っているということのようであるが、私も飼育した経験があるので話をすると、淡水飼育では16℃ぐらいまでしか良好な接餌が期待できず、18℃ではかなり弱ってくる。23℃でも死ぬということはない。しかし、海面養殖を行っている事業者からは18℃以上に上昇すると死んでしまうという話を聞く。北米系統の種苗は高水温に弱いということのようである。潮流で死んでしまうということの意味は、体が弱って遊泳が出来なくなったところに潮流があたってしまうということのようである。(小堀)
- 北米産種苗は、育種が進んでいて高成長ではあるが、一方でウィルス病への耐性は低い。青森県では水量が少ないということで養殖業者があまり居ないということのようで、規模も小さく、分散しているということで、Iサーモン向けも青森県内の業者だけではなく岩手県の業者も関わっているということであった。A社ではG社を立ち上げ、内水面での種苗の増産に取り組んでいるようで、循環式の生産施設を建設したようである。青森県は県内

が一体的に取り組んでいるのかと思ったが、そうではないようで、県は青い森紅サーモン、Iサーモン、G社がそれぞれ独自に動いているようである。青森県の内水面の種苗生産力を期待したが難しいということであった。

- ・ 岩手県ではインテグレータが種苗を確保するために内水面の養鱒業者の囲い込みを図っているようで、一昨年の事業のアンケートでも回答率が悪かった。既に海面向けの種苗を作っている業者は、本業務の調査に警戒しているようであった。今、熱があるのは、海面の漁協が養殖をしたいということで、さけますふ化場の活用の話もそのような経緯によるものと思われる。
- ・ 山形県の状況としては、ニジサクラの開発を進めているということであったが、東根市周辺では湧水があるということではあるが、水量が多いというわけではない。東根市周辺で養鱒をしていた業者が、静岡県富士周辺のような水量の豊富な地域や、宮城県に移転したということで、全国の養鱒の大手業者で山形県出身というのは良く聞く話である。また、海面養殖の適地が無いということで、現状では種苗生産しても出荷先を確保できないということではあるが、その出荷先を確保できれば岩手県のギンザケ養殖のように種苗生産の場所となる可能性があると思われる。関東以北はサケマス類の河川放流が相当数あることで、放流需要に答えるために養鱒業者や河川の内水面漁協などが生産しているということもあるので、それらを活用できれば、海面養殖用種苗の生産も可能かも知れないが、現状でバランスが取れているということかも知れない。(以上、小堀)
- 事務局から補足させていただくと、青森県で海面養殖に使用されているのは、A社、Iサーモンともに北米産のスチールヘッド系種苗ということだった。これを使う理由は、海水馴致のしやすさもあるが、一番の理由は高成長であるということだった。また、青森県の内水面で養鱒の生産量が少ないのは、多くの養鱒業者が宿泊業や釣堀などとの兼業ということで専業の業者がほとんどないということが理由になっているようである。青い森紅サーモンと海面養殖の住み分けという点では、県内では内水面のスペシャルトラウトと海面養殖の両方を進めたいという考えもあり、北米産の種苗に代わる物として、内水面水産研究所でドナルドソン系の海面養殖種苗の開発も進めているということであった。(寺田)
- ・ 海面用の種苗が求められるなか、さけますふ化場の利用に制限があるということであったが、行政上の制限なのか。(狩谷)
 - さけますふ化場については、制度は担当でもないことから良く分からないが、多くは補助事業を活用していると思われるため、サケマス類の放流用種苗の生産以外に使用すると、目的外使用となる。そうした場合は、目的外使用の申請が必要であったり、サケマス類の放流用種苗の生産に支障の無い時期に利用したりするなどの条件がかかってくる。(染川)
 - 補助金を活用しているということで、トラウトの種苗を生産するのは目的外使用となるということのようである。(小堀)
 - 償却期間が過ぎれば使用が可能になるということか。(狩谷)
 - 償却期間は50年などと決まっていて、それ以降の利用については国庫補助上の制限は

かからないが、老朽化して施設改修や建て替えが必要となった際にも水産庁の補助金を活用するパターンが多いため、現実的には活用に制限がかかることが多いのかと思われる。(染川)

- ▶ 償却期間が50年というのは長いと感じた。(狩谷)
- ・ さけますふ化場の運営パターンはどのようになっているのか。(小堀)
 - ▶ さけますふ化場は、民間の増殖事業協会が運営している。北海道では各地域管内に民間の増殖事業協会が存在している。海面の漁業者は水揚げ金額に対して一定割合で、それぞれの地域管内の増殖事業協会へ賦課金を支払うようになっている。また、北海道増殖事業協会もあり、道内の漁業者から賦課金を集め、それを各地域管内の増殖事業協会へ配分している。道内のさけますふ化場はそれらの2つの賦課金と、採卵後の親魚を販売するなどして、収入を得て運営されている。(清水)
 - ▶ 施設の運用パターンはどうか。9月には採卵するのか。(小堀)
 - ▶ シロサケは9～10月に採卵し4～5月に放流することが多いが遅い地域では6月頃に放流している。その後、消毒やメンテナンスを行うと7月になり、実質的に使えるのは最大でも1～2か月程度しかない。さらにサクラマス種苗の生産をしている場合は、親魚の飼育などで周年使用している。池干しは魚病の抑制に重要な工程でもある。(清水)
 - ▶ 4月～9月ぐらいの、海面用種苗がふ化槽に入っている間は、放流用種苗の生産に影響を与えないで使えるのかと思っていたが、厳しいようである。仮に使うとなった場合に夏季の水温は高くないのか。(小堀)
 - ▶ 河川水を使用すると20℃近くまで上昇するが、地下水や湧水を使用していれば最大でも12～13℃程度で問題ないと思われる。(清水)
 - ▶ さけますふ化場を有効利用するとなると限られた場所ではか考えられないということか。(小堀)
 - ▶ 放流用種苗の生産を行わず、養殖用種苗の生産に特化するのであれば可能性はある。近年、シロサケの来遊量の減少をうけて、生産尾数が減少してでも遊泳力をつけさせるために種苗の大型化も検討されている。シロサケの来遊量が減少したことで、かえってさけますふ化場の需要が高まるということにもなるかも知れない。(清水)
 - ▶ 岩手県ではさけますふ化場での養殖用種苗の生産を行ったという話も聞いているがどうか。(小堀)
 - ▶ 岩手県では、水産庁に施設の目的外使用について申請を出して行ったという話だった。(寺田)
- ・ さけますふ化場の活用を考えた際に、既存の施設では放流用の小さな種苗を生産されていて、養殖用の種苗は500～800gの種苗も作るようになったときに、水量の不足や生産尾数への影響、施設改修の必要性はいかがか。(寺田)
 - ▶ 使える水量を増やせないとする、生産できる種苗の量を抑制する必要がある。また、水量を増やすには、地下水の開発を進めるか、河川水を併用するなどの対応が必要になるとと思われる。既存の施設を大幅に改修しない、水量を増やさないということであ

れば、生産できる種苗の数には限りがあると思われる。(清水)

- 今までの議論で、結果についておおよそ把握できた。種苗増産の可能性は資料3のスライド14に記載のあるパターンになるのかと思われるが、それぞれを検討していくことになる。1つ目は種苗生産が内水面だけで完結するパターンということで、北海道では適地の候補があり、資金面での課題が解決できればということであるが、場所はあるのか。内陸であれば大型種苗の運搬が難しいということかもしれない。パターン2のさけますふ化場の活用は、先ほどの議論で春から夏の間の有効利用を考えたが厳しいようである。パターン3のギンザケの垂直統合型というのは、将来的にはそうなるかもしれないが、現時点ではまだのようである。海面の沿岸漁協が熱心であるということだった。
- 現在の日本におけるサケマス養殖の状況は、ギンザケの生産が約15,000t/年で比較的安定していて、内水面のマス類は8,000t/年程度である。本事業で検討しているトラウトの増産部分をギンザケの事業規模を目標にすると15,000t/年ということになるが、海面での成長率はギンザケで10倍、ニジマスやサツキマスでは5倍が限度になる。歩留まりも考慮するとトラウト種苗を4,000t/年生産する必要があると、輸送の現実性が問題になる。漁場の近くで種苗が作れないかというトライアルをしてはどうかと言ってきているが、内水面の養鱒業者が500gの種苗を作るというのは難しいということや、本事業の調査でも既存の養鱒業者で増産することは難しいということも分かってきたので、内水面の養殖業者から海面養殖の間に、海岸近くに中間育成を行う業者を設け、彼らが海水で飼育することで、沖出しの際の海水馴致も容易になると思われる。昨年度に別の研究事業で、海水への移行が比較的最初の段階から可能だということや、内水面での淡水飼育時に海水を経験させておくことで、沖出しの際の海水馴致がスムーズになるということも分かってきた。技術や育種がうまくできれば、中間育成業が成り立てば、種苗の増産に対応できるのではないかとこの可能性が見えてきた。業者間の調整が難しいという問題は存在するが、中間育成に沿岸の漁協が興味を持ってくれれば、種苗生産の課題解決につながるのではないかと考えている。今の内水面での養鱒は、需給の両方が縮小したところでバランスが取れていて、内水面のスペシャルトラウトも事業化されてきたという背景がある。したがって、海面用の種苗に特化することも出来ない。また、特化まではいなくても、軸足を移すことも容易ではない。軸足を移すことが出来る事業者でも、既存の需要には応えたいという思いもあり、海面向けの種苗生産が進まないようである。これまでの内水面の養鱒業界は様々なサイズの魚を生産し、それを多様な需要者に販売するという流れができてきた。特に、昨年のように需要が供給を上回った際には、魚の奪い合いの様相を呈していて、各養鱒業者は自分たちの生産物の種類や数量を変えないようにしたいという気持ちになっていると思われる。海面向けの種苗の生産を促進していくには、そうした課題を解決するために、サポートしあったり、分業したりするような仕組みが必要なのではないかと感じている。(小堀)
- 中間育成場というのは、海沿いで海水を使用して種苗生産を行うということか。(狩谷)
 - まず、山間部の養鱒場について説明すると、大型トラックが進入できない、積雪が多いなどインフラの問題や、海面への距離があるということであった。それらの問題の解として、海岸近くで地下海水や循環式で飼育して、そのまま沖出しが出来るという

- ことを考えるに至った。(小堀)
- 理解した。(狩谷)
 - 海岸近くには山間部よりも遊休地というのが多い印象を受けるため、活用を考えたい。(小堀)
 - 釜石市の製鉄所周辺など遊休地は多くあると聞いている。(狩谷)
 - ・ 海面近くであれば地下海水を活用できることや、漁港周辺には遊休地も多いと感じていて、有効活用を期待したい。一方で、先ほど議論していたさけますふ化場の活用と同様に、漁港の活用には補助金の目的外使用の問題が存在する可能性があるため、それも考慮する必要がある。(小堀)
 - 小堀座長の意見に賛成する。海面養殖用の種苗を生産するとなると、サイズを大きくしないといけないということで、内水面で使用する水量を増やすことができるのかという問題がある。また、魚病が発生するリスクも考慮すると、種苗生産と中間育成と海面養殖を生産段階別に施設を分散させたり、使用する施設を地理的に分散させたりする必要があると感じる。また、三陸のように種苗の供給体制の系列化が進んだ地域で問題化しているが、海面養殖業者が内水面養殖業者に対して優位に交渉をしているということで、公平な関係になっていない傾向がある。間に中間育成業者を挟むことで、クッションになり、問題が解決するのではないかと考えられる。(清水)
 - 各業者が独立して利益を確保するということが大事ではあるが、それまではインテグレートに主導されるのではないか。中間育成という業態が成立すると良いが、中間育成業者は内水面からの種苗供給の安定性と、海面漁業者の種苗需要の安定性の二つのリスクを背負うことになる。海面側の種苗需要が変化すると相当な苦勞をするということはギンザケ養殖において過去に発生したため、特に当時ギンザケ種苗の生産が盛んであった東北地方の内水面養鱒業者は海面養殖種苗に対して警戒していると考えられる。種苗を作る業者は売り先が無いと困ってしまう。東日本大震災の際は、被害を受けた海面養殖施設が結果的に回復したので、種苗生産業者も持ち直したが、5月頃には種苗の処分を考えただけであった。現在、世界的にサーモン需要は高まっており、国際価格も上昇しているが、そのまま順調に市場が拡大するとも限らない前提で備えておく必要がある。特に、コロナの問題は市場へ大きな影響を与えている。(小堀)

(3) とりまとめについて

- ・ 今年度の取りまとめについて、事務局としてはいかがか。調査の結果を踏まえると、方向性としては中間育成業者の構想を入れ込むということが考えられるが。(小堀)
- 今年度の取りまとめについては、前年度調査のできなかった東北北海道の道県ごとの状況について整理し、次年度の養鱒業者や海面養殖業者の調査のベースになるよう取りまとめていきたいと考えている。(寺田)
- トラウトの話が多いが、サクラマスの話もあった。サツキマスの話はどうか。(小堀)
- サツキマスの育種も進めているが、サツキマスは大型の成魚を生産することが難しい。

当歳魚の 100g 程度の種苗を生産して、海面で 1 kg まで成長させるということを目指しているが難しい。(稲野)

- サクラマスではどうか。(小堀)
- サクラマスはサツキマスに比べて早期にスマルト化するが、スマルト化率に地域差が大きい。東北と北海道では比較的高いが、九州の種苗などではほとんどスマルト化していないようである。宮崎県でのサクラマスの海面養殖は、無理やり海水馴致させているというようであるが、馴致ができればそれなりのサイズにもなるようである。(稲野)
- トラウトから話題がそれてしまったが、全国的に見ると、トラウトやギンザケ以外の海面養殖マス類というのも多くあるため、それらも見ていく必要があると思う。(小堀)
- 参考までに北海道大樹町でのサクラマス養殖について説明する。大樹町では 100g 程度の種苗を 5 月に漁港内の小割生簀に池入れし、12 月頃に 1 kg 程度で池上げするというスケジュールのようである。夏季においても水温が 20℃以下ということで、海面養殖で夏を越すことが出来るという特徴があるようである。(寺田)
- ・ 今年度の取りまとめについて、方策はある程度固まってきたかと思われるが、今年度は具体的な調査が出来なかったにもかかわらず、方向性は見えてきたかと思う。既存の内水面養鱒業者での増産は難しいということや海面の漁協が積極的になっているということも分かってきたので、内水面の養鱒業者以外が種苗を作ることや中間育成業者を組み込むサプライチェーンを視野に入れて次年度以降に調査を進めていければと思う。
- ・ 北三陸はこれまで無給餌養殖が盛んだった地域で、資本をかけて養殖をするということに抵抗がある地域だと考えていたが、漁協が参画してくるということは期待が持てる話ではあると思う。(以上、小堀)
 - 今、海面の漁業者は漁獲量の減少という切実な問題に直面しており、意欲は高いと考えられるが、彼らには魚類養殖の技術は無い。そこに、マス類の養殖技術を持った内水面の試験場や事業者が支援すれば、有望な取り組みになると思う。(清水)
 - 水産研究・教育機構では、トラウトの育種研究で直近の 1～2 年に非常に大きな成果が出てきている。海水馴致の早期化などの取組みが非常に進んだが、それらも活用して、養殖に意欲のある事業者に取り組んでもらうためにも、海面養殖側の意向調査も必要だと感じている。(小堀)
- ・ 海面養殖業者の意向を調査したいという話であるが、加工業者も養殖に意欲を持っているということであったが、サケマスの加工品というのは、高級な食材として刺身用などで飲食や宿泊で消費されるのに比べて、どのようなメリットがあるのか。また、養殖したトラウトを加工業者へ供給することを今後考えていくのであれば、加工業者側の意向も把握する必要があるのではないかと考えられるが、いかがか。(稲野)
 - サケやマス類には捨てる場所が無いと言われるほどで、様々な加工に供される。養殖魚であれば、身は生食することができるが、その他にも身を塩蔵加工することも出来る。また、卵が取ればイクラや筋子などに加工し、白子であればてんぷらなどで消費される。その他の部位についてもコンドロイチンや核酸などの採取が可能で、機

能性食品や化粧品、医薬品などの原料としての需要もある。サケの加工は、部位を切り分ける一次加工（原料加工）と、切り分けられた部位を使って様々な加工品を作る二次加工（製品加工）と段階別、業種別に特化した分業体制が構築されていて、現在は付加価値の高い原料になってきている。東日本大震災後に、特にその傾向が顕著になってきている。（清水）

- ▶ サケの利用度が上がってきているということは、漁獲が減少したことも一因になっているのか。（小堀）
- ▶ 技術開発が進んできたことや、機械化が進んできたということも大きい。（清水）
- ▶ 東日本大震災後、三陸では加工機械の更新が行われたが、シロサケの来遊量が減少したことで、加工能力に余剰が生じているということのようである。（小堀）
- ▶ シロサケは、最盛期には北海道で 20 万 t/年の漁獲があったが、近年はその半数である 10 万 t/年も割ってしまい、年によっては 5 万 t/年程度にまで減少しており、国産の天然サケは加工原料として足りなくなっている。各地では、養殖でも良いので国産のサケを確保したいという思いが強い。（清水）
- ▶ サケ以外にもサンマやスルメイカなどの資源量や漁獲量が減少しているということの影響もあるかも知れない。そうした中で、トラウト養殖が貢献できればと思う。（小堀）

4. 閉会

- ・ 本日は種苗供給だけではなく、流通も考慮して幅広く議論いただけたと思う。事務局では、本日の議論をまとめ、課題を整理して、次の調査に進めるようにしていただければと思う。本事業は、種苗を供給するということに焦点を当てた事業ということで、事務局はそれを十分に考慮して取りまとめを進めて欲しい。（染川）
 - ▶ 承知した。本日の議論を整理し、次年度の調査につながるようにまとめていきたいと思う。（寺田）
 - ▶ 報告書の提出期限が迫っているということもあるので、調査は可能であれば行う程度で、まずは報告書にまとめることを優先して進めて欲しい。今年度はコロナウイルスの問題もあり、受託者にとっては例年以上に調査が難しかったことや、委員会もオンライン開催ということで委員にはご不便をおかけしたかと思うが、この場を借りて感謝申し上げます。本事業の成果が日本のサーモン養殖に繋がっていくものになれば良いと思う。（染川）

■配布資料一覧

- ・ 次第
- ・ 資料1 配布資料一覧
- ・ 資料2 出席者一覧
- ・ 資料3 調査結果概要・検討事項

■出席者一覧

※順不同

1. 検討委員

- 稲野 俊直 氏 (近畿大学水産研究所 新宮実験場 場長)
- 狩谷 卓郎 氏 (日鉄エンジニアリング株式会社 ソリューション共創センター 養殖システムビジネス部)
- 小堀 彰彦 氏 (全国養鱒振興協会 会長理事)
- 清水 幾太郎 氏 (北海道鮭鱒流通経済研究所)

2. 水産庁

- 染川 洋 氏 (水産庁 栽培養殖課 内水面指導班 課長補佐)
- 豊嶋 彩香 氏 (水産庁 栽培養殖課 内水面指導班 係員)

3. 事業受託者

- 大前 和正 (株式会社自然産業研究所 取締役)
- 寺田 武徳 (株式会社自然産業研究所 産学連携室 研究員)

2) 遊休養殖場

業者名	所在地	連絡先

4. さけ・ます類の海面養殖の現状（県下における現状や過去の例）

1) 海面養殖（該当するものに○印を付して下さい）

【1. あり 2. なし 3. 過去5年以内に実績あり】

2) 海面養殖場

(1) 現在

魚種	業者名	所在地	連絡先

(2) 実績

魚種	業者名	所在地	連絡先

5. さけ・ます類の海面養殖の課題等（県下で今後、海面養殖を振興する場合の課題や国内でさけ・ます類の海面養殖を振興することへの意見等）

課題	
----	--

意見	
----	--