

海洋問題演習 総合発表

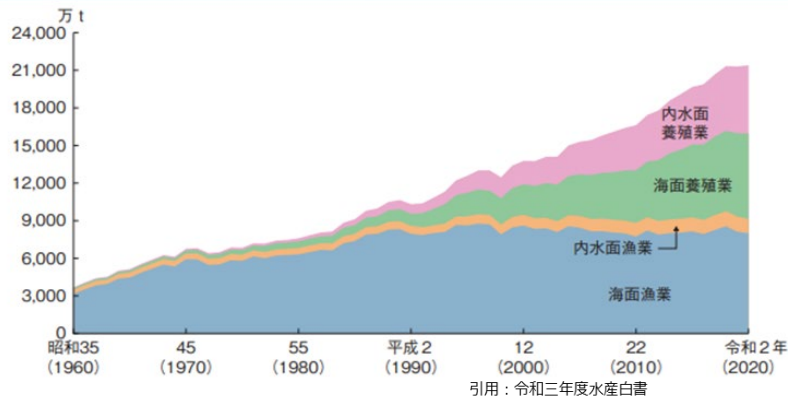
マリンバイオセキュリティチーム

山崎真歩、東将太、Liang Liu、竹中浩貴、渡部八雲

急速に発展する漁業のグローバル化と問題

現在世界中で養殖業が急速に発展している

図表4-1 世界の漁業・養殖業生産量の推移



輸送技術の発展



引用：
<http://jamarc.fra.affrc.go.jp/enganbiz/bizbox/denset/suika/kijihatapack/kijihatapack.html>

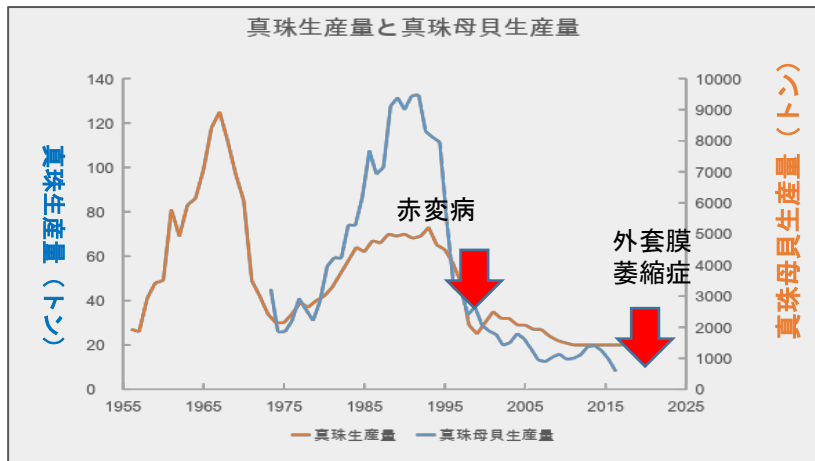
引用：
https://www.maff.go.jp/j/pr/aff/2008/spe1_02.html

輸送技術の向上により、国内だけでなく世界の水産物を生きたまま輸出入する事が可能になった
=世界中から活魚、観賞魚、養殖用種苗など用途に応じた様々な生きた水産物を取り寄せることが可能
日本だけでなく、世界中で生きた水産物は行き来している

新たな問題

今まで見られなかった感染症の流行

近年の魚病による被害額は年間100億円に及ぶだけでなく、しばしば産業壊滅を引き起こす（日本の年間損失額）
例：アコヤガイの赤変病、外套膜萎縮症
(2016年に判明) (2022年に判明)



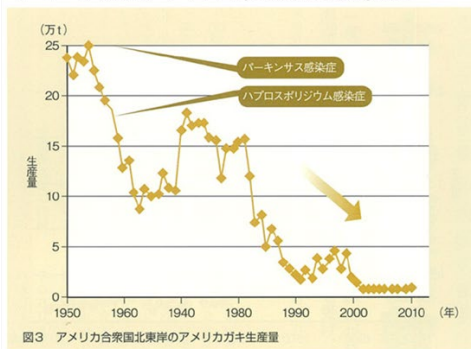
感染症における野生動物・生態系への影響

ウナギ鰻線虫



ニホンウナギが自然宿主であるがヨーロッパに伝播、ヨーロッパウナギに宿主転換が起こり、大量死を招いた。

アメリカガキと2種類の感染症



写真：カキ礁

パーキンサス症

原因：Perkinsus marinus (原虫)

1940年代にメキシコ湾岸に出現し1949年チェサピーク湾（主産地）へ

ハプロスポリジウム感染症

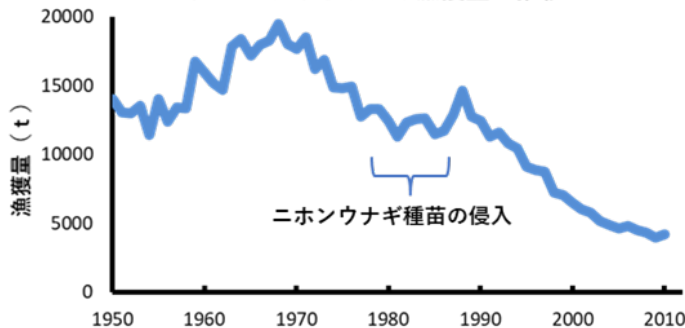
原因：Haplosporidium nelsoni (原虫)

1957年宿主であるマガキがアジア圏から種苗としてもちこまれ、アメリカガキに宿主拡大

= アメリカガキ資源の壊滅にとどまらず、カキ礁（生態学的に重要）の衰退・消失により周辺海域の環境が悪化

感染症というのは外来種による環境破壊であり、持ち込むというのは産業を壊滅させるだけではなく、その地域の環境および生態系を破壊してしまうのである。

ヨーロッパにおけるウナギ漁獲量の推移



産卵場への回遊を阻害している可能性もあり、1980年代以降の漁獲量減少に強く関与しているとされる。

SDGsの目標とマリンバイオセキュリティの重要性

ゴール14：持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保存し、持続可能な形で利用する。

ターゲット14c【パラ158】：

国際連合条約(UNCLOS)に反映されている国際法を実施することにより、海洋資源の保全および持続可能な利用を強化する

ゴール15：陸域生態系の保全、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、並びに土地の劣化の阻止・回復および生物多様性の損失を阻止する。

ターゲット15.8：

2020年までに、**外来種の侵入**を防止するとともに、これらの種による陸域・海洋生態系への影響を大幅に減少させるための対策を導入し、さらに優占種の駆除または根絶を行う。



引用： https://www.sustainablebrands.jp/news/us/detail/1203299_1532.html



SDGsのゴールを達成を目指す上で、
海洋資源の持続的な利用を脅かし、
海洋生態系に影響する外来種を防ぐためにも
マリンバイオセキュリティは重要である

水産防疫における難しさと現状

水生動物の感染症の特徴

多様な生物種の存在

- ・ 宿主転換による新興感染症が頻発
- ・ 魚類と貝類では免疫機構が異なる
- ・ 獲得免疫機構を持たない生物種に対してはワクチンが使えない
- ・ それぞれの生物種に対してワクチン・治療薬を開発するにはコストの面で難しい

天然集団の存在

- ・ 天然集団と養殖集団を病原体が移動し、感染が広がる
- ・ 天然集団の感染のコントロールは不可能に近い
- ・ 天然集団に感染拡大した場合、種の多様性や生態系にも影響する

e-GOV 法令検索

昭和三十五年法律第百五十一号
植物防疫法

目次

第一章 総則（第一条—第五条）
第二章 国内植物防疫（第五条の二—第十一条）
第三章 国内植物検疫（第十二条—第十六条の五）
第四章 緊急防除（第十七条—第二十一条）
第五章 指定有害動物植物の防除（第二十二条—第二十八条）
第六章 都道府県の防疫（第二十九条—第三十四条）
第七章 雑則（第三十五条—第三十八条の二）
第八章 罰則（第三十九条—第四十二条）
附則

昭和三十七年農林省令第四十四号
水産資源保護法施行規則

水産資源法（昭和三十六年法律第三百十三号）に基き、及び同法を実施するため、水産資源保護法施行規則を次のように定める。

昭和三十六年法律第百六十六号
家畜伝染病予防法

目次

第一章 総則（第一条—第三条の二）
第二章 家畜の伝染性疾病の発生の予防（第四条—第十二条の七）
第三章 家畜の伝染性疾病のまん延の防止（第十三条—第三十五条の二）
第四章 輸出入検疫等（第三十六条—第四十六条の四）
第五章 病原体の所持に関する措置（第四十六条の五—第四十六条の二十二）
第六章 雑則（第四十七条—第六十二条の五）
第七章 罰則（第六十三条—第七十二条）
附則

- ・ 生きた水産物の輸入を始めた歴史は浅い
→ 海外からの輸入による感染症の概念が水産物では定着していなかった
- ・ 家畜伝染病予防法には水産物は載っていない他、植物や家畜ほど規制が厳しくない



グローバル化に対応し、持続的な利用や環境配慮するためにも、マリンバイオセキュリティの意識を浸透させる必要がある

マリンバイオセキュリティチームの取り組み

目的

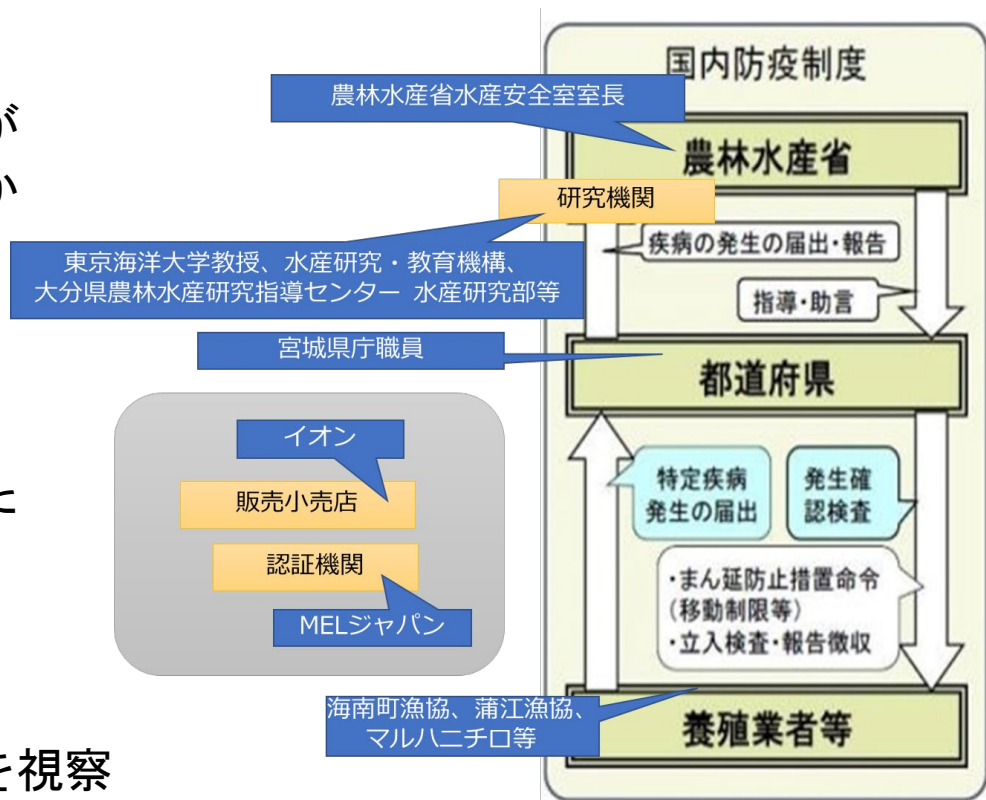
- ・ マリンバイオセキュリティという概念がそれぞれの業界でどの程度浸透しているかを調べる
- ・ 養殖現場での感染症問題の現場を知る



マリンバイオセキュリティを普及させるための何らかの提案を行う

取り組んだ内容

- ・ 実際に養殖や感染症研究などの現場を視察
- ・ 様々な業界・立場の人とクロストーク



養殖現場の視察の様子

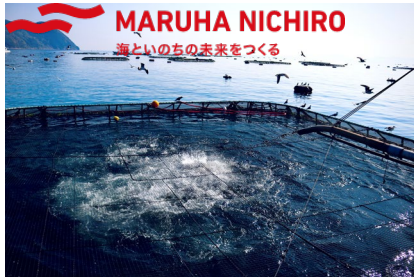
・愛媛県魚病センターの視察



・海南町漁協の視察



・株式会社マルハニチロの視察



・南三陸町漁協戸倉出張所カキ部会の視察

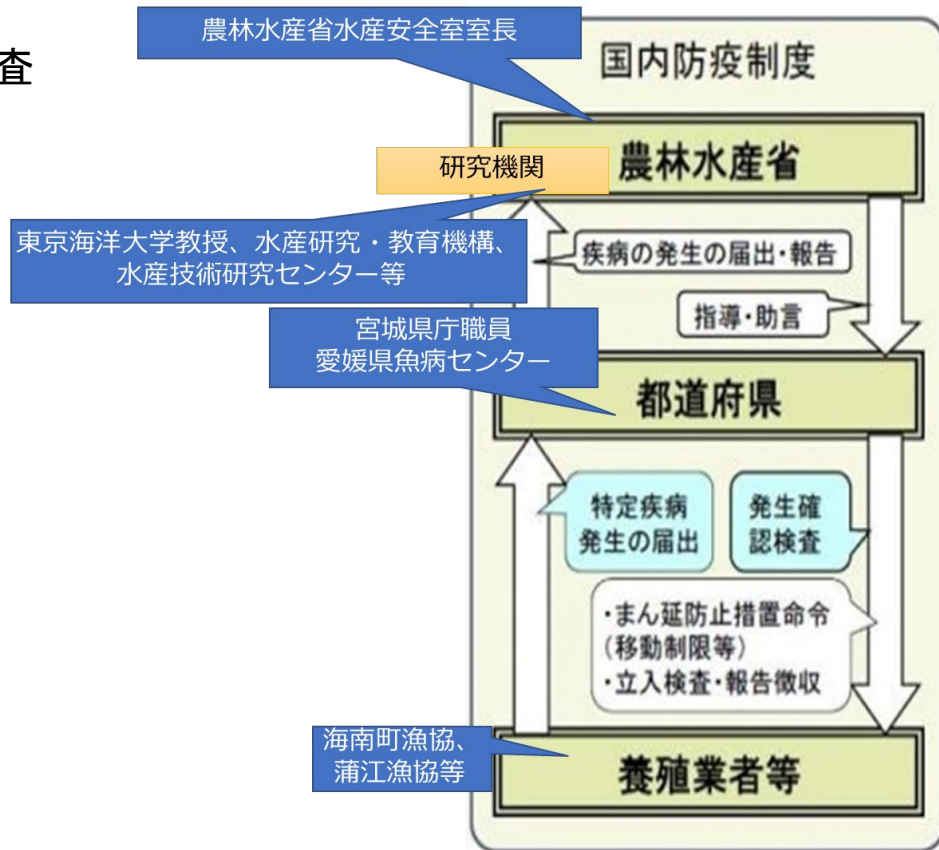


クロストークの概要①

日本国内の養殖現場における感染症の実態を調査

話を伺った方々

- ・ 農林水産省 水産安全室 阿部室長
- ・ 水産科学技術研究センター 釜石病理部長
東京海洋大学 佐野教授
宮城県 熊谷研究員
水産資源保護協会 岩下業務部長
- ・ 全海水 秋元さん
- ・ 愛媛県魚病センター 川上室長
愛南町 真珠養殖関係者
- ・ 大分県 福田研究員
水産技術研究センター 上浦支所
大分県水産養殖協議会 戸高会長



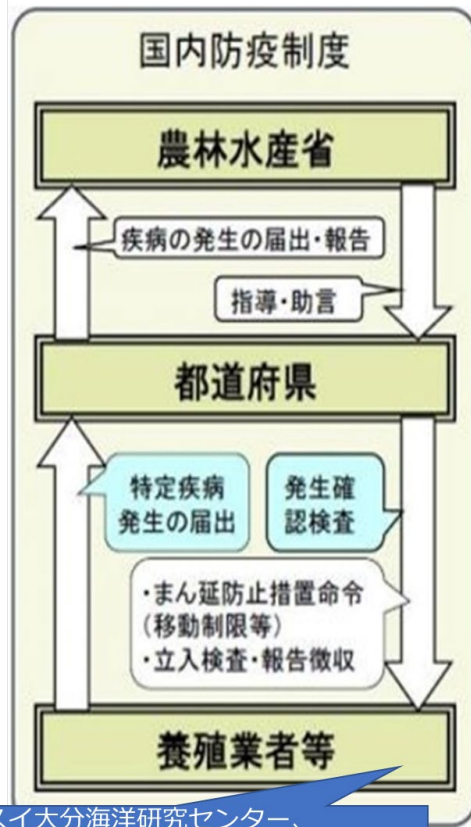
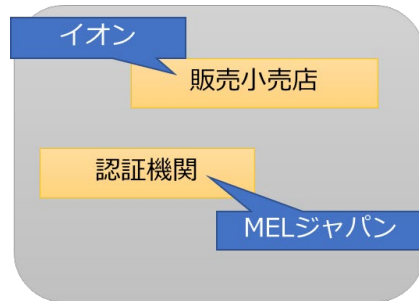
クロストークの概要②

企業養殖の取り組みについての調査

- ・ ニッセイ大分海洋研究センター
- ・ マルハニチロAQUA アクア事業所

認証制度の取り組みについての調査

- ・ MEL 冠野事務長
- ・ 水産資源保護協会 矢野さん
- ・ イオン株式会社
- ・ 南三陸町漁協 戸倉出張所



ニッセイ大分海洋研究センター、
マルハニチロAQUA、南三陸町漁協

調査によってわかったこと

養殖における感染症蔓延の要因としてわかったこと

❑ 種苗の移動

異なる地域・海外からの種苗が病原体を持ち込むことが多い

❑ 診断技術の低下

魚病専門の獣医の育成体制は不十分

❑ 情報共有の遅さ

情報共有のフローが整備されていない、利害関係による情報の遅れなど

❑ 小規模事業者の余裕のなさ

高齢化の問題と相まって、体力的・資金的に余裕がない事業者が多い

一方で、ニッスイ・マルハニチロなどの大きな資本で行う養殖現場においては、このような問題に対処ができていた。

マリンバイオセキュリティを徹底するには

現在養殖業が抱える課題

- ・ 診断技術の低下
- ・ 種苗の移動
- ・ 小規模事業者の余裕のなさ
- ・ 情報共有の遅さ

解決案

法律や条例を変更する

- ❑ 魚病専門の獣医や専門家配属の義務化
- ❑ 職員配属期間の延長
- ❑ 種苗輸入の規制の強化

規模の大きな養殖

- ❑ 種苗生産から育成・漁獲までの管理の徹底化
- ❑ 資本の巨大化、予算・投資額の増加
- ❑ 情報共有を行う規制・ルールの制定

法律や条例を変更し、さらに大きな枠組みでの養殖を行うことで、諸問題を解決可能だと考える

大きな枠組みでの養殖

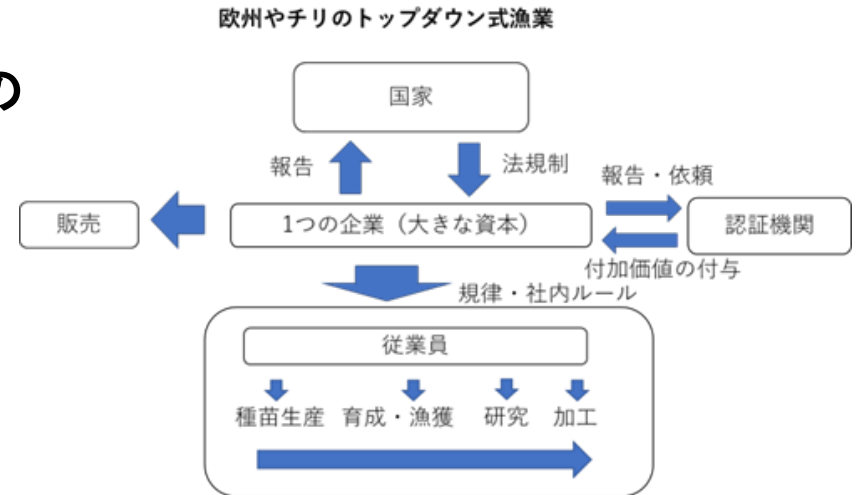
中間発表では..

「大企業による、種苗生産から漁獲までの一括した養殖によって諸問題を解決する」

企業化による防疫上の利点

- ❑ 感染経路の減少
- ❑ 一貫した生産・出荷
- ❑ 基礎体力の高さ
- ❑ 技術の確保・継承
- ❑ 情報フローの簡略化

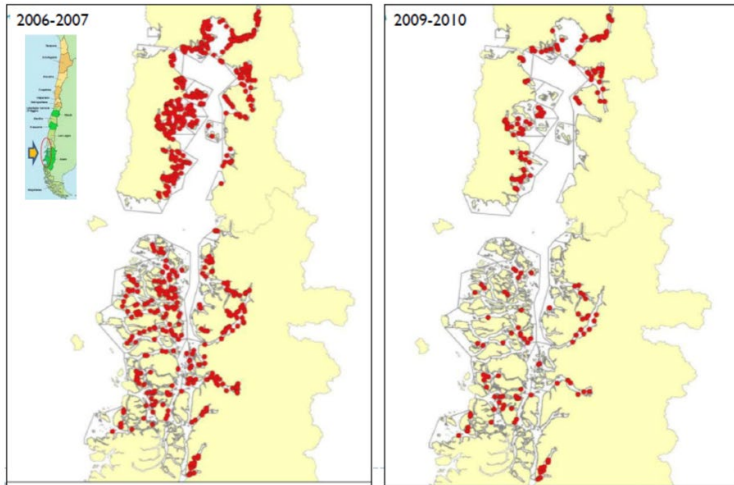
海外での具体例



チリをはじめ一部の国では、大きな資本によって一括した形で防疫に取り組んでいる。

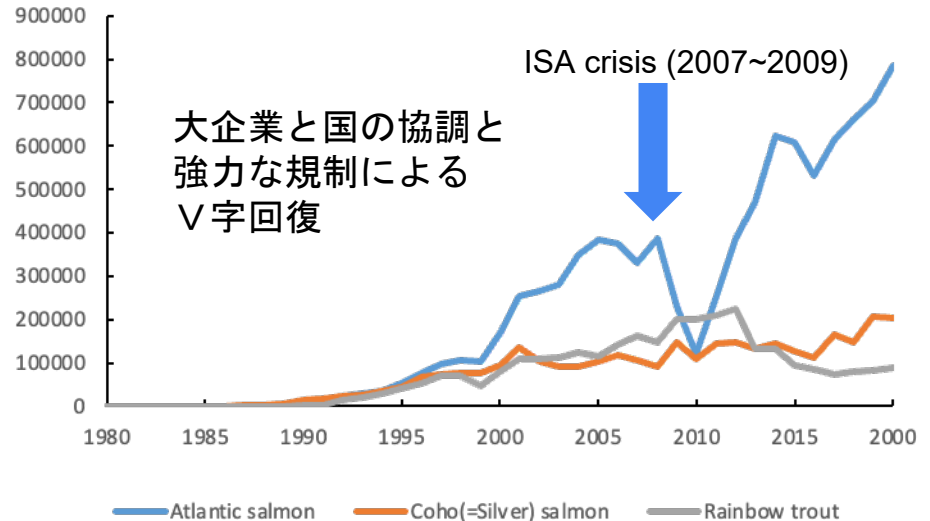
海外の養殖モデルによる魚病対策のメリット

Sea water operating salmon farms distribution in Chile



Adolfo Alvial et al., 2012

Salmon culture in Chile



ISA crisis : 2007~2009にチリで起こった大西洋サケの大量死

原因 : Infectious salmon anemia (ウイルス病)、海外から侵入 (初報告は1984ノルウェー)

大きな枠組みでの養殖

中間発表では..

「大企業による、種苗生産から漁獲までの一括した養殖によって諸問題を解決する」

企業化による防疫上の利点

- ❑ 感染経路の減少
- ❑ 一貫した生産・出荷
- ❑ 基礎体力の高さ
- ❑ 技術の確保・継承
- ❑ 情報フローの簡略化

水産業の振興にとって、防疫が唯一絶対の目標ではないのでは？

規模の経済が小さい養殖業に、新規に参入する企業はあるだろうか？

「中小企業の排除、大企業の寡占」は、はたして望ましい社会か？

既存の地方企業がやっている活動を大企業に置き換えるのは、地方にとって望ましくないのでは？

我々の意見

- ・SDGsと同じく、マリンバイオセキュリティは未来のために達成しなければならない課題
 - ・日本の養殖業の形態に合わせた形で「大きな枠組みでの養殖」を行う必要がある
- 企業化以外の方法はないか？

提案

日本の現状に即した認証制度によって、
**種苗生産から出荷までの養殖の各段階において一
定の安全性が担保された養殖**
を目指すべきである

認証制度とは？



水産物をはじめとした食品に付加価値をつける仕組み

- ・ 認証をとるためには、環境の配慮を主とした一定のルールがある
- ・ 認証をとることで環境への配慮と、食品の安全・高品質を証明できる
- ・ COC認証によって、加工・流通過程での品質を証明する
→生産者と消費者を結びつけることができる

認証制度を利用したマリンバイオセキュリティの実現

日本の多くの養殖業は種苗生産と養殖は別の業者が行っている



種苗生産から育成・漁獲までをつなげる

→ 「大きな枠組みでの養殖」が可能に

→ COC認証とあわせて、適切に防疫がされた養殖による製品を消費者が選べるようになる

認証制度が担保するマリンバイオセキュリティ

- ❑ 種苗生産から育成・漁獲までの管理の徹底化
- ❑ 情報共有を行う規制・ルールの制定
- ❑ 養殖場のモニタリング
- ❑ 避難漁場の設置
- ❑ 魚病専門の獣医師による診断体制の整備
- ❑ 餌の安全性
- ❑ （内水面での場合）殺菌水の利用および、利用後の殺菌処理

海外の認証制度を日本にそのまま導入できるか

日本では、大企業では認証の取得が進む一方で、中小企業や地方の漁業者では認証制度は浸透しておらず取得は進んでいない

- 認証費用の問題
- 海外と日本の漁業形態が大幅に異なることによる、適用条件の厳しさ
- 認証制度取得に対するインセンティブの欠如

→海外の認証制度をそのまま日本の漁業現場へ浸透させることは難しい

認証制度の浸透のためには

日本の各漁業者・認証団体双方の歩み寄りが重要

漁業者：法人漁業化による緩やかな集合体の構築

認証団体：日本の現状に沿った認証制度の整備

(例：同じ漁場・手法なら、複数事業者を対象に一度に認証付与)

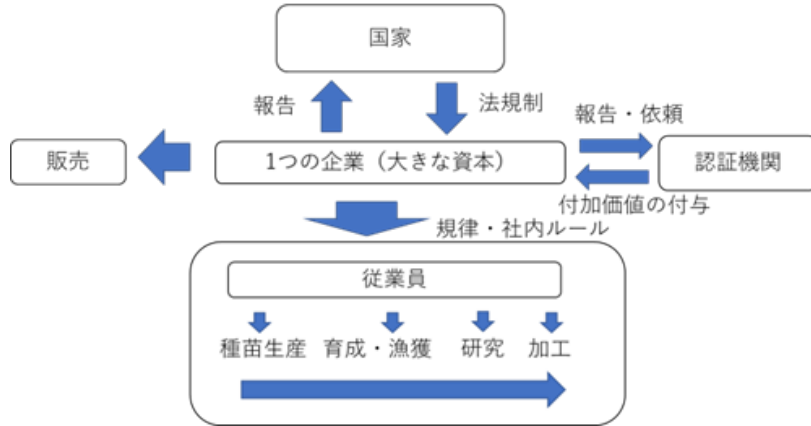


認証取得にかかる費用の圧縮
日本の現状に即した認証の提供による、認証制度の浸透

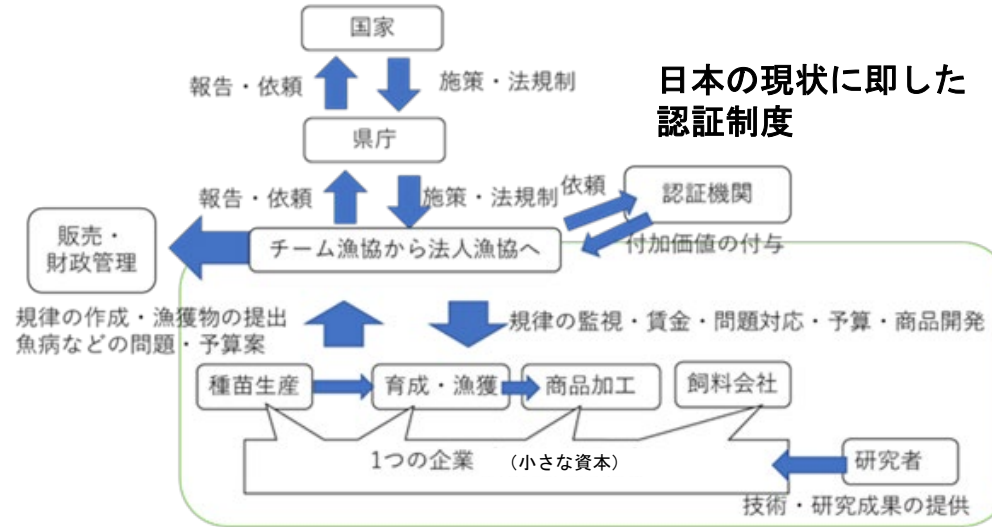
認証を採用した新たな養殖モデルの提案

海外でのモデル

欧州やチリのトップダウン式漁業



日本で認証を採用する際のモデル



日本の現状に即した
認証制度

日本の養殖は対象としている魚種が非常に多く、古くから小さな資本で養殖を行っている。

そこで漁協で取得できるような認証を作成し、漁協に参入し養殖を行うためには認証のルールにのっとり生産していくべきでは

認証制度を利用した養殖の実例とメリット

宮城県漁業協同組合によるカキ養殖

南三陸戸倉では漁業共同経営体を構築し、複数の養殖業者が共同で認証を取得

南三陸
戸倉かき
とら

厳選

殻付き牡蠣

牡蠣漁師が
厳選した1年物の殻付き牡蠣



令和元年度
農林水産祭
天皇杯受賞

引用 : <https://toguraquest.com/>

2016にASC認証を日本ではじめて取得した

ASCの漁業認証取得後に報告された変化の例

- ❑ 生産密度の見直し飼育時期の短縮
- ❑ 品質向上に伴う価格の向上
- ❑ 生産者の意識・モラルの向上
- ❑ 研究機関との連携
- ❑ 労働条件の向上と労働時間の短縮
- ❑ 若い世代が生産現場に増加

認証制度がさらに広まることにより、今後期待される経済的メリット

- 国内や海外の取引先を開拓しやすい

→認証によるSDGs等への取り組みや安心感を訴求することで、さらに販路が拡大

認証制度を利用した養殖の実例とメリット

認証制度により、大企業や国による厳しい規制によらない魚病対策が可能になる

Immediate measures



Restriction of fish movements

魚の移動の制限



Coordination of sea lice control

駆除を目指したルールを作成



Vaccination

ワクチン接種



Reduction of Farm stocking numbers (total biomass)

養殖場（飼養数）の削減



Better surveillance and better diagnostic capacities

監視の改善と診断能力の向上

環境

- ・ 底材と水質の条件
- ・ 魚粉の組成
- ・ 養殖場備品の適切な保管と処分

バイオセキュリティ

- ・ 動物福祉及び健康
- ・ 逃亡の防止
- ・ 捕食者と野生生物の相互作用
- ・ 疾病の管理
- ・ 疾病の情報共有体制
- ・ 食品安全上の管理
- ・ 記録保存の要件

まとめ

- ・日本の養殖業におけるマリンバイオセキュリティを実現する上では、法改正とともに「大きな枠組みでの養殖」を行うことが重要といえる
- ・養殖の大企業化や認証を利用することで、種苗生産から出荷までを一括した「大きな枠組みでの養殖」が実現可能である
- ・日本の養殖にあった認証制度を作り、漁協単位でそれに加盟することによって、日本の養殖事業の形態を維持したまま、防疫上の諸問題を克服することが可能だと考える

謝辞

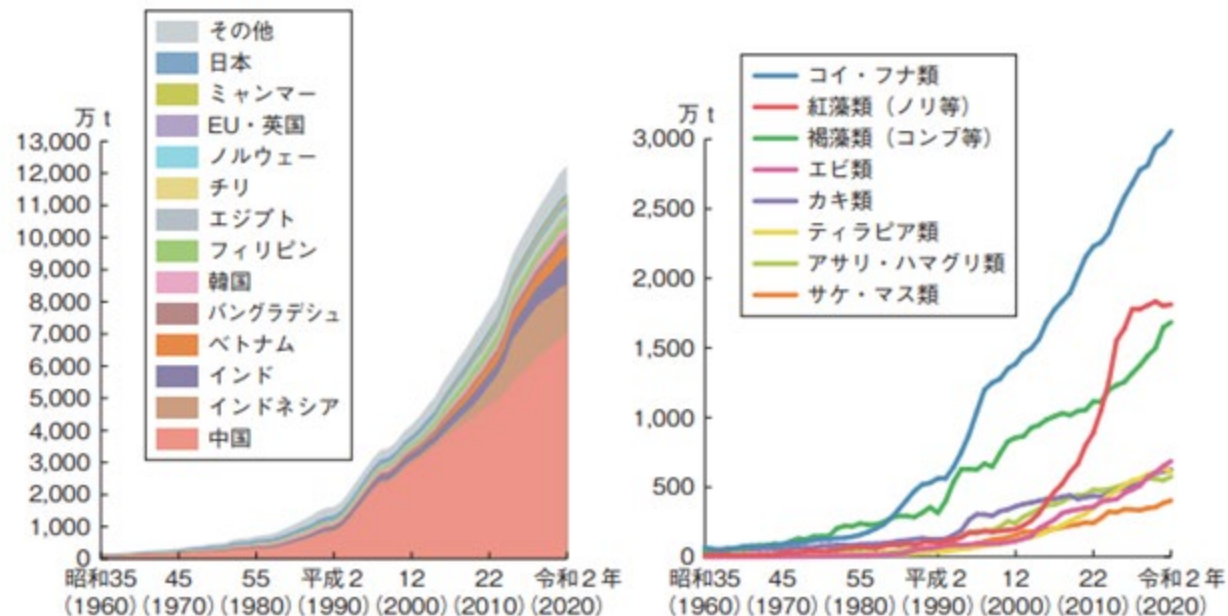
- ・農林水産省 水産安全室 阿部室長
- ・水産科学技術研究センター 釜石病理部長、東京海洋大学 佐野教授
宮城県 熊谷研究員、水産資源保護協会 岩下業務部長
- ・MEL 冠野事務長、水産資源保護協会 矢野さん
- ・全海水 秋元さん
- ・愛媛県魚病センター 川上室長、愛南町 真珠養殖業者様
- ・大分県 福田研究員、水産技術研究センター 上浦支所
大分県水産養殖協議会 戸高会長、ニッスイ大分海洋研究センター
マルハニチロAQUA アクア事業所
- ・イオン株式会社
- ・南三陸町漁協 戸倉出張所
- ・東京大学 魚病学研究室 良永先生、渡邊先生、小竹さん、松岡さん



補足資料

世界の養殖業

図表4-3 世界の養殖業の国別及び魚種別収獲量の推移



ASC認証の実例

東町漁業協同組合



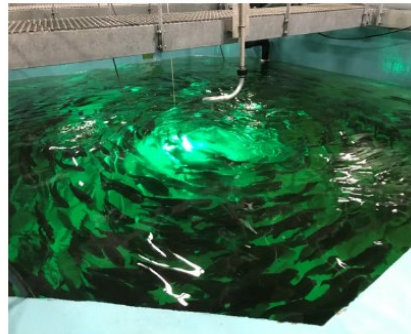
【認証取得年：2019年】

マルハニチロAQUA奄美事業所久根津漁場



【認証取得年：2019年】

株式会社FRDジャパン



【認証取得年：2020年】

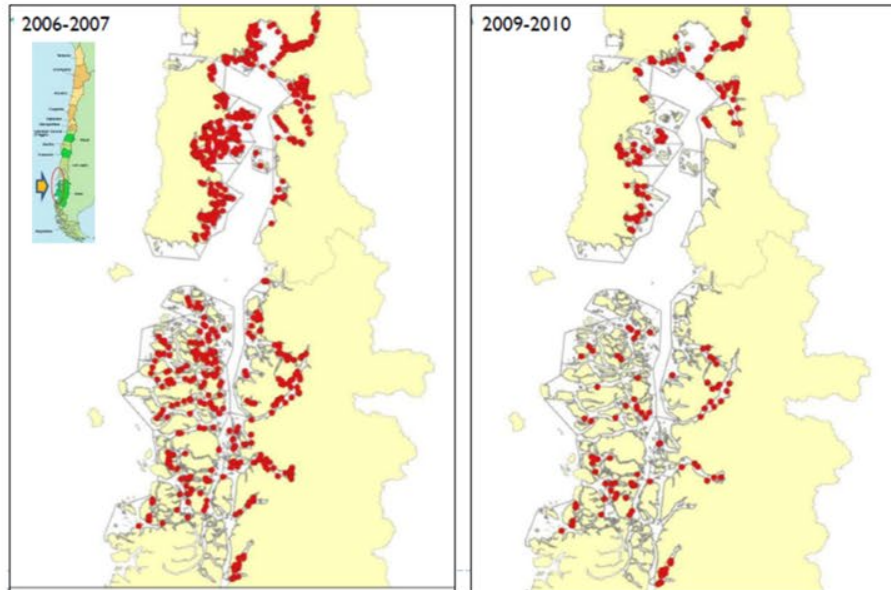
どのようにスタートするか？

イオンの認証担当者との話し合いから..

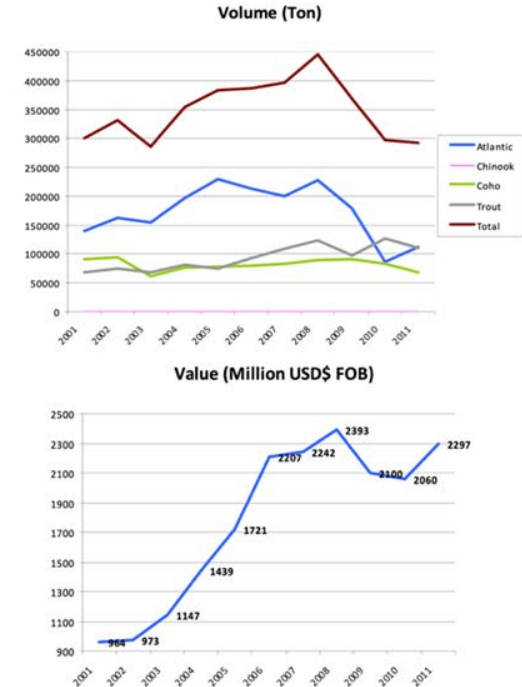
- ・ イオンとASCで新しい認証を作っていく話もあるという
- ・ 小売主導で行う
- ・ 投資によって資金が集まる

ISA crisis caused a significant decline of salmon harvest volumes in Chile

Sea water operating salmon farms distribution in Chile




Chilean salmon industry growth in terms of volume (top) and export value (bottom)



Industry and Government collaborated to address the crisis, from both short-term and long-term perspectives.

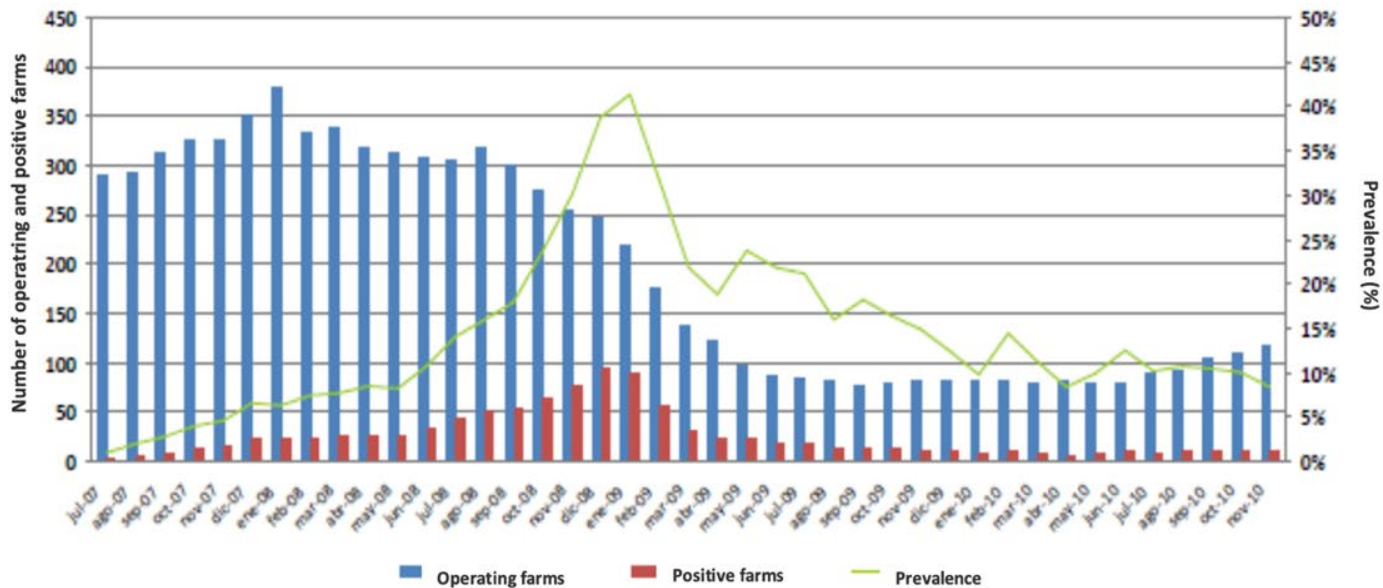
Immediate measures

- 
- Restriction of fish movements
 - Coordination of sea lice control
 - Vaccination
 - Reduction of Farm stocking numbers (total biomass)
 - Better surveillance and better diagnostic capacities

Longer Term Measures

- 
- Loan renegotiations were conducted with each company by one lead bank on behalf of all lenders.
 - Chilean government also formed “La mesa del salmon” (The Salmon Table), which comprises several branches of government, and proposed new laws and regulations to respond to further

The Chilean salmon industry gradually recovered from 2011



Keypoints for industrial certification to maintain marine biosecurity

Environment

Sediment and Water Quality

Farms shall be located and operated in such a way that they minimize negative impacts on sediment quality outside a defined sediment impact zone, or on water quality within the general vicinity of the farm.

Fishmeal Conservation

Farms shall use feeds and feed ingredients produced by responsible methods, accurately monitor feed inputs and minimize the use of fishmeal derived from wild fisheries.

Storage and Disposal of Farm Supplies

Feed, fuel, lubricants and chemicals shall be stored and disposed of in a safe and responsible manner. Paper and plastic refuse shall be disposed of in a sanitary and responsible way.

Biosecurity

Health and Welfare

Producers shall demonstrate that all operations on farms that involve fish are conducted with animal welfare in mind. Employees shall be trained to provide appropriate levels of husbandry and care.

Control of Escapes

Farms shall take all practical steps to prevent escapes and minimize possible adverse effects on aquatic wildlife if escapes occur.

Predator and Wildlife Interactions

Farms shall manage physical interactions with wildlife and not reduce the biodiversity of ecosystems.

Disease Management

When diseases or parasites infect farmed fish, diagnosis and treatment shall be carried out promptly and judiciously under the supervision of a fish health professional in a manner that minimizes impacts on the environment.

Information sharing system

Producers shall regularly conduct disease surveillance and join an information-sharing system where potential risk information could be accessed by each member.

Control of Potential Food Safety Hazards

Farming practices shall prevent the introduction of potential consumer health hazards that could be encountered during consumption.

Record-Keeping Requirement

To establish product traceability, related data shall be recorded for each culture unit and each production cycle. (source of larvae, antibiotic and drug use, harvest information, transport method)

水産防疫における難しさと現状

水生動物の感染症の特徴

徴

・宿主転換による新興感染症の頻発、宿主が小型で運搬が容易

→天然集団にまん延し、天然集団と養殖集団の間における感染が成立

・貝類（獲得免疫欠如、二枚貝はプランクトン食性）

→ワクチン開発不可能、薬剤開発が困難

・治療法・予防法の開発の時間と労力が必要

・天然集団の感染症は根絶はコントロール不能・永続的な影響

→天然資源の減少、生態系・種の多様性への影響も大きい

e-GOV 法令検索

昭和二十五年法律第百五十一号
植物防疫法

目次

第一章 総則（第一条—第五条）
第二章 国際植物検疫（第五条の二—第十一条）
第三章 国内植物検疫（第十二条—第十六条の五）
第四章 緊急防除（第十七条—第二十一条）
第五章 指定有害動物植物の防除（第二十二条—第二十八条）
第六章 都道府県の防疫（第二十九条—第三十四条）
第七章 雑則（第三十五条—第三十八条の二）
第八章 罰則（第三十九条—第四十二条）
附則

昭和二十七年農林省令第四十四号
水産資源保護法施行規則

水産資源法（昭和二十六年法律第三百十三号）に基き、及び同法を実施するため、水産資源保護法施行規則を次のように定める。

- ・生きた水産物の輸入を始めた歴史は浅い
- 海外からの輸入による感染症の概念が水産物では定着していなかった
- ・家畜伝染病予防法には水産物は載っていない他、植物や家畜とほど規制が厳しくない



グローバル化に対応し、持続的な利用や環境配慮するためにも、マリンバイオセキュリティの意識を浸透させる必要がある

昭和二十六年法律第百六十六号
家畜伝染病予防法

目次

第一章 総則（第一条—第三条の二）
第二章 家畜の伝染性疾病の発生の予防（第四条—第十二条の七）
第三章 家畜の伝染性疾病のまん延の防止（第十三条—第三十五条の二）
第四章 輸出入検疫等（第三十六条—第四十六条の四）
第五章 病原体の所持に関する措置（第四十六条の五—第四十六条の二十二）
第六章 雑則（第四十七条—第六十二条の五）
第七章 罰則（第六十三条—第七十二条）
附則

認証制度に必要な項目 -海外を参考に- ③

Keypoints for industrial certification to maintain marine biosecurity

Environment 底材と水質の条件

Sediment and Water Quality

Farms shall be located and operated in such a way that they minimize negative impacts on sediment quality outside a defined sediment impact zone, or on water quality within the general vicinity of the farm.

Fishmeal Conservation

Farms shall use feeds and feed ingredients produced by responsible methods, accurately monitor feed inputs and minimize the use of fishmeal derived from wild fisheries.

Storage and Disposal of Farm Supplies 養殖場備品の適切な保管と処分

Feed, fuel, lubricants and chemicals shall be stored and disposed of in a safe and responsible manner. Paper and plastic refuse shall be disposed of in a sanitary and responsible way.

Biosecurity バイオセキュリティー

Health and Welfare

Producers shall demonstrate that all operations on farms that involve fish are conducted with animal welfare in mind. Employees shall be trained to provide appropriate levels of husbandry and care.

Control of Escapes

Farms shall take all practical steps to prevent escapes and minimize possible adverse effects on aquatic wildlife if escapes occur.

Predator and Wildlife Interactions

Farms shall manage physical interactions with wildlife and not reduce the biodiversity of ecosystems.

Disease Management

When diseases or parasites infect farmed fish, diagnosis and treatment shall be carried out promptly and judiciously under the supervision of a fish health professional in a manner that minimizes impacts on the environment.

Information sharing system

Producers shall regularly conduct disease surveillance and join an information-sharing system where potential risk information could be accessed by each member.

Control of Potential Food Safety Hazards

Farming practices shall prevent the introduction of potential consumer health hazards that could be encountered during consumption.

Record-Keeping Requirement

To establish product traceability, related data shall be recorded for each culture unit and each production cycle. (source of larvae, antibiotic and drug use, harvest information, transport method)