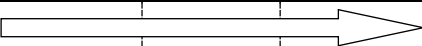


委託プロジェクト研究課題評価個票（中間評価）

研究課題名	環境負荷低減対策研究のうち、養殖における人工種苗比率拡大・養魚飼料の配合飼料給餌転換プロジェクトのうちブリ等の人工種苗の普及により顕在化する新たな疾病リスクに対応するための効果的な抗菌剤使用法の開発			担当開発官等名	農林水産技術会議事務局研究開発官 （基礎・基盤、環境）
				連携する行政部局	消費・安全局畜水産安全管理課 水産庁増殖推進部研究指導課 水産庁増殖推進部栽培養殖課
研究期間	R 5 年～R 9 年（5 年間）			総事業費（億円）	1. 6 億円（見込）
研究開発の段階	基礎	応用	開発		
研究課題の概要					
① 主な目的 病魚を効率的に治療するとともに薬剤耐性菌（※1）の出現を防ぐ最適な抗菌剤（※2）投与法を開発し普及する。 ② 目的達成に向けた主な研究内容 魚類養殖において最も被害額の大きいブリのレンサ球菌症（※3）をモデルとして、養殖において薬剤耐性菌が出現するメカニズムの解明、薬剤耐性菌の簡便迅速な検出法（※4）の開発、確実に病魚に薬剤を届ける効果的な薬剤投与法の開発、感染症数理モデル（※5）に基づいた理想的な投薬スケジュールの提案を行い、養殖現場において実施可能な最適な抗菌剤の投与方法を確立する。確立した手法は、魚類防疫員（※6）等を通じて生産者に指導普及する。					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
中間時（2 年度目末）の目標			最終の到達目標		
・ レンサ球菌のゲノム解析等により、薬剤耐性関連遺伝子（※7）を抽出する。 ・ 各地の養殖現場で病魚より分離されたレンサ球菌を収集し、菌株の薬剤耐性を耐性遺伝子の有無で説明できるかを明らかにする。 ・ 薬剤耐性遺伝子を海水等の養殖環境から迅速に検出手法を開発し、養殖海域における耐性遺伝子の分布状況に関する調査を開始する。			① 遺伝子検査による薬剤耐性化状況の迅速な判定法を開発する。養殖海域の海水等からレンサ球菌およびその耐性遺伝子を検出することで、漁場の広い範囲における流行状況を推定する技術を開発する。これらにより、水産分野における薬剤耐性菌株の出現・増加を抑制する適正な抗菌剤の選択技術を開発する。		
・ 薬剤の水中への散逸（※8）が少ない飼料への展着方法を確立し、投与試験を実施して魚体内での薬剤の動態を明らかにする。 ・ 養殖現場での自然感染（※9）を再現できる実験的な感染方法を確立し、感染症数理モデルを構築するために必要なレンサ球菌の挙動および発病に関するデータ蓄積する。			② 理想的な薬剤の投与方法を開発するとともに、投薬スケジュールを構築する。抗菌剤を効果的に使用するための薬剤投与方法等の新規技術を開発する。		
			③ 上記の成果を基に、効果が期待できる薬剤を迅速に選定し、効果的な投与方法を用いて薬剤耐性菌の出現や増加を抑制するための適切な抗菌剤使用技術を開発する。令和12年度までにマニュアル化し、魚類防疫員等を通じた生産者への普及を行う。		
2. 事後に測定可能な委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（R12年）					
・ 確立した適切な抗菌剤使用法を普及させることにより、薬剤耐性菌の出現を抑制し、ブリ類のレンサ球菌症による年間の魚病被害額約25億円が低減される。他の細菌感染症への応用により、将来的には					

養殖業全体における魚病推定被害額約103億円のうち細菌感染症による被害額約70億円を低減する。

- ・免疫が未発達でワクチンによる予防が期待できない稚魚期の感染症を効率的に治療できるようになり、人工種苗（※10）の生産・普及が着実に進展し、ブリ養殖における人工種苗比率を現状の約1割から向上する。
- ・魚類養殖における抗菌剤の使用量5割削減および収益性の2%改善に貢献する。

【項目別評価】

1. 社会・経済の諸情勢の変化を踏まえた研究の必要性

ランク：A

① 農林水産業・食品産業、国民生活の具体的なニーズ等から見た研究の重要性

国内外において水産資源の状況が不安定となる中、計画的かつ安定的な生産が可能な養殖への期待が高まっている。養殖は、生産加工から流通消費まで関連産業への波及効果が大きく、地域の雇用を支える重要な産業でもある。

養殖における魚病被害は年間50億円を超え、持続的な養殖生産には薬剤による治療とワクチンによる予防が不可欠である。一方で、抗菌剤の不適切な使用は薬剤耐性菌の出現を招き、耐性菌が感染した魚を治療できなくなり感染症がまん延することや、魚の病原細菌がもつ耐性遺伝子が、人間に感染する細菌に伝搬する可能性があることが課題となっている。養殖における抗菌剤使用の削減は世界的な方針となっている。国内では、水産用医薬品の使用量や出荷までの休薬期間（※11）は、治療効果と消費者への安全性を担保するために法律により定められている。しかし、投薬方法や投薬タイミングに関する決まりはなく、生産者の経験にゆだねられており、科学データに基づく改善の余地がある。科学的知見に基づいて抗菌剤の最適な投与方法を確立し、魚病被害および薬剤耐性菌の抑制を目指す本研究は産業的にも国民生活的にもニーズが高い。

② 引き続き国が関与して研究を推進する必要性

養殖業における細菌感染症の発生、抗菌剤使用量の増加による薬剤耐性菌の出現は全国的な課題である。本事業で研究モデルとするブリ類のレンサ球菌症も、薬剤耐性菌を含め各地の養殖場において広く発生している。感染症対策は国が目標とする持続可能な養殖生産体制の構築に欠かせないものであり、引き続き国が関与して研究を推進する必要がある。

2. 研究目標（アウトプット目標）の達成度及び今後の達成可能性

ランク：A

① 中間時の目標に対する達成度（原則としてロードマップに位置付けた数値目標に対する実績の割合）

以下の通り、計画通りに中間時の目標を達成している。

- ・レンサ球菌のゲノム解析により複数の薬剤耐性遺伝子が明らかになり、収集した100株以上について各種抗菌剤に対する薬剤感受性と耐性遺伝子の関係を解析したところ、各菌株の薬剤耐性は耐性遺伝子の有無で説明できることが示された。また、複数の薬剤耐性遺伝子を数時間以内に同時検出できる手法を開発した。さらに、海水および海泥からレンサ球菌およびその耐性遺伝子を検出する手法を開発した。開発したこれらの手法を用いて、養殖海域におけるレンサ球菌症の発生状況、病魚から分離されるレンサ球菌の種類と薬剤感受性、海水中に存在するレンサ球菌と薬剤耐性遺伝子の挙動に関する大規模な疫学調査に着手した。
- ・薬剤の飼料への展着方法を検証し、海水中への薬剤の散逸によるロスが少なく、魚に十分量の薬剤を投薬できる方法を確立した。レンサ球菌症は病原体を体内に注射する方法でしか死亡を再現できなかったが、寄生虫の駆除法として養殖現場で用いられている過酸化水素浴を行った後に水槽にレンサ球菌を添加することで、高い感染率を再現することに成功した。本手法を用いて養殖現場で起こりうる感染状況を実験水槽内で再現し、感染症数理モデルを構築するための基礎データを集積している。具体的には、感染魚の死亡の推移、病魚からの排菌量と排菌時間、魚体内での細菌の分布状況、生残個体の免疫獲得状況に関するデータが得られている。今後、感染試験データと、養殖海域における疫学データを合わせて数理モデルを構築し、理想的な投薬スケジュールを構築する予定である。

② 最終の到達目標の今後の達成可能性とその具体的な根拠

研究は順調に進んでおり、到達目標である「水産分野における薬剤耐性菌株の出現・増加を抑制する適正な抗菌剤の選択技術の開発」と「抗菌剤を効果的に使用するための新規技術2種以上の開発」および成果の普及は達成可能と考えられる。具体的な根拠を以下に示す。

・レンサ球菌の薬剤耐性遺伝子を短時間で検出する手法の確立

現状では抗菌剤を養殖魚に投薬する際には、病魚から原因細菌を分離培養し、薬剤に対する感受性を培養試験によって確認し、薬剤を決定している。この試験には、2日程度の時間を要する。レンサ球菌の薬剤耐性は耐性遺伝子の有無と相関することから、本研究で確立した耐性遺伝子の検出法を用いれば、細菌分離を経ることなく数時間のうちに効果が期待できる薬剤を決定することができる。今後、検査精度を高めるとともに精度管理（※12）を実施し、分離培養した細菌を用いた試験と同等以上の精度が担保できれば、早期投薬が可能となり、流行の拡大を食い止めることが可能となる。

・海水中からレンサ球菌および薬剤耐性遺伝子を検出する方法の確立

レンサ球菌が薬剤耐性を獲得するメカニズムを解析し、薬剤耐性遺伝子は海水環境中に存在する腸球菌に由来していることを確認し、海水中の薬剤耐性遺伝子のモニタリングによりレンサ球菌の薬剤耐性化リスクを推定できる可能性を見出した。今後、養殖海域の海水をモニタリングすることで、レンサ球菌症が大規模に流行し、養殖魚の死亡が発生する前に、養殖海域の広範囲における感染状況および流行細菌の薬剤感受性を知ることが可能になると見込まれる。

・薬剤の投与効率を高める抗菌剤の飼料への展着方法の確立

抗菌剤は飼料に添加して投与されるが、海水に着水した直後から水中へ薬剤が散逸する。多数の展着剤（※13）と飼料の組み合わせについて様々な条件検討を行い、最適と思われる手法を決定した。一部の臓器には薬剤が十分に到達しないといった治療に係る問題点も出てきたことから、今後は最適化した投薬法を用いて治療試験を行い、レンサ球菌の体内動態と合わせて解析することで、投薬スケジュールの最適化を図る。

・養殖現場での感染から発病の状況を、水槽での感染試験で再現する方法の確立

本手法を利用して、感染症数理モデルを構築するための基礎データを集積している。養殖漁場における疫学調査からのデータと合わせ、感染症数理モデルを構築し適切な投薬スケジュールの提案が期待できる。

今年度からブリ類養殖大手企業に協力機関として参画してもらい、本技術を用いた漁場での疫学調査の実施として、現場での実装を見据えた研究を進めている。また、これらの研究成果をマニュアル化し、魚類防疫員を通じた普及、あるいは養殖業者に対する直接的な技術供与を行うことにより研究成果を実装することで、最終目標を達成可能である。

**3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム）の目標の今後の達成可能性と
その実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の妥当性**

ランク：A

① アウトカム目標の今後の達成の可能性とその具体的な根拠

抗菌剤の適正な選択技術と、抗菌剤を効果的に使用するための新規技術を開発し、養殖現場の疫学データの取得にも着手しており、次年度以降は数理モデルに基づいた投薬スケジュールの提案が可能になる見込みである。本課題は、実験を主体とした研究と養殖海域における大規模な疫学調査を結び付け、現場の対策に直結させた成果を得ようとする研究であり、アウトカム目標である薬剤耐性菌の出現を抑制した魚病被害の低減、人工種苗の普及促進や抗菌剤の使用量削減による魚類養殖の収益性の改善への貢献を達成できると見込んでいる。

② アウトカム目標達成に向け研究成果の活用のために実施した具体的な取組内容の妥当性

今年度よりブリ類養殖大手企業に協力機関として参加いただき、漁場での疾病発生データ等を提供いただくとともに、同漁場での詳細なレンサ球菌症の発生状況調査を開始し、本課題で得られる研究成果を、養殖現場においてすぐさま活用できる状況を構築している。また本課題の代表機関である水研機構は、養殖業者に対する指導等に従事する全国の魚類防疫員と定期的に意見交換を行い、本課題の成果について情報提供を行うなど、成果を養殖現場に広く普及できる体制にあり、成果活用のための取組は妥当である。

③他の研究や他分野の技術の確立への具体的貢献度（研究内容により該当しない場合は、除外して評価を行う。）

ブリ類のレンサ球菌症をモデルとして研究を行うが、投薬に伴う課題は各種細菌性疾病に共通であり、他の細菌感染症や養殖魚類にも応用できる。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

① 研究計画（的確な見直しが行われているか等）の妥当性

3名の外部専門家と行政部局で構成する運営委員会に加え、研究コンソーシアムで進捗状況の確認や試験計画を議論する場を設定した。これらの場での議論を踏まえ、今年度より大手の民間養殖業者を協力機関に加え、効率的に養殖場におけるレンサ球菌の流行株の収集、養殖海域の海水のモニタリング調査、数理モデル構築のための疫学データの収集等を遂行できるようになった。また、実装の際の課題など、研究計画に対する適切な助言が得られており、的確な研究計画の見直しが行われており、妥当である。

② 研究推進体制の妥当性

魚病全般に対する研究実績を多数持つ水研機構を代表機関とし、魚類レンサ球菌症、水産生物の薬理学、魚病と環境DNAに関する研究、感染症数理モデルを専門とする宮崎大学、愛媛大学、北海道大学と、ブリ類の主生産地であり、養殖現場における魚病の診断および技術の普及を行っている愛媛県、大分県、宮崎県の研究機関が共同研究機関として参画している。また、ブリ類の養殖企業が研究協力機関として参画し、研究成果の導入や効果の検証を速やかに行える体制にあり、推進体制は妥当と考えられる。

③ 研究課題の妥当性（以後実施する研究課題構成が適切か等）

本研究は（１）養殖において薬剤耐性菌が出現するメカニズムの解明、薬剤耐性菌の簡便迅速な検出法の開発を行う小課題、（２）確実に病魚に薬剤を届ける効果的な薬剤投与法の開発と、感染症数理モデルに基づいた理想的な投薬スケジュールの開発を行う小課題から構成される。各課題は、養殖現場で最適な抗菌剤の投与方法を確立するために、薬剤耐性菌の出現リスクが少なく有効な薬剤を迅速に選定するための課題と、薬剤を適切に血中にのせるための投与技術の課題で構成されており、研究課題構成は適切である。

④ 研究の進捗状況を踏まえた重点配分等、予算配分の妥当性（選択と集中の取組など）

前年の課題の進捗状況や研究成果の有用性を踏まえ、予算配分の重点化の見直しを行い、各課題ともに計画通りに進捗し、最終目標の達成も見込まれることから、予算配分額は妥当である。

【総括評価】

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題の継続の適否に関する所見

- ・養殖における抗菌剤使用の削減が世界的な方針となる中で、魚病被害および薬剤耐性菌の抑制を目指す本研究の必要性は高い。
- ・研究は計画通りに進捗しており、また既に学術論文も複数公表されており、当初の研究目標の達成は十分可能であり、継続は妥当である。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

- ・本計画は、開発段階までを行うことになっているが、薬剤耐性の迅速検査法を社会実装するためには、検査を行うヒト・機関・施設、検査体制等を明確にした上で、それに適合した技術開発を行うことが望まれる。
- ・社会実装するためにはマニュアルの公表だけでは不十分であり、社会実装に向けた具体的な方策をさらに検討いただきたい。

〔研究課題名〕 環境負荷低減対策研究のうち養殖における人工種苗比率拡大・養魚飼料の配合飼料給餌転換プロジェクトのうちブリ等の人工種苗の普及により顕在化する新たな疾病リスクに対応するための効果的な抗菌剤使用法の開発

用 語	用 語 の 意 味	※ 番号
薬剤耐性菌	抗菌剤（細菌の増殖を抑制、または殺菌する働きのある化学療法剤）が効かない細菌。細菌は様々な方法で自身を薬剤から守るメカニズムを獲得する。抗菌剤の不適切な使用によって耐性菌が出現する。薬剤耐性菌を増やさないためには、適切な抗菌剤の選択と適切な投与が重要。	1
抗菌剤	細菌の増殖を抑制、または殺菌する働きのある化学療法剤のこと。水産用抗菌剤の適切な使用を図るため、購入時には魚類防疫員または獣医師が病魚の診察に基づいて交付する使用指導書の提示が必要である。	2
レンサ球菌症	細菌性疾病の一つで、ブリ類のほかクロマグロ、マダイ、ヒラメ等の主要な養殖対象魚で広く発生する最も被害の大きい疾病。ブリ類のレンサ球菌症による被害額は魚病被害額全体（約100億円）の約25%を占める。平成26年に市販ワクチンが効かない変異株が出現し、それ以降レンサ球菌症に対する抗菌剤使用量が大幅に増加している（過去6年間で約6倍増加）。「レンサ球菌」は多種類の細菌の総称であり、数年おきに新規な菌種が発生し被害を拡大させている。	3
簡便迅速な検出法	水産分野での薬剤耐性菌の検出は、病魚から病原細菌を分離培養し、各種薬剤を作用させ、薬剤の存在下でも増殖する細菌を調べることで行われる。検査には数日を要し、検査結果がわかるまで適切な投薬を行えないため、魚病被害が拡大する。本課題では病原細菌の遺伝子検査による簡便で迅速な検出法を開発する。	4
感染症数理モデル	ある集団における感染症の広がり方を数式で表したもの。新型コロナウイルス感染症では数理モデルにより流行予測が行われ政策判断が行われた。	5
魚類防疫員	養殖水産生物の伝染性疾病的予防・治療に関する指導等の職務に従事する公的資格を持った者。都道府県の水産試験場等に440名が配置され、生産者が抗菌剤を購入する際に必要となる使用指導書を交付するほか、養殖場における防疫対策の指導・助言や魚病情報の収集等を行う。	6
薬剤耐性関連遺伝子	抗菌剤などの薬剤に対する耐性の原因となる遺伝子のこと。細菌は、他の細菌から薬剤耐性遺伝子を獲得したり、自身の遺伝子を突然変異させることで薬剤耐性を獲得する。本研究では耐性にかかわる関連遺伝子を広く抽出した後に、養殖現場で問題となる各種の薬剤耐性が、どの遺伝子によってもたらされるかを調査する。特定した遺伝子を上記4「簡便迅速な検出法」の開発に利用する。	7
薬剤の水中への散逸	抗菌剤は主に餌料へ添加して経口投与される。養殖で用いられるペレットタイプの餌料に単純に抗菌剤をまぶしても、水に触れると餌から薬剤が散逸してしまう。これを防ぎ魚に確実に薬剤を届けるためには、適切な展着法を用いる必要がある。	8
自然感染	養殖場で発生する自然な状態での感染のこと。実験的な感染では、確実に発病させるために、注射投与など自然にはあり得ない手法で感染させることが多い。感染症数理モデル（上記5）を構築するためには、自然感染に近い方法による感染試験データと、養殖現場での疫学データが必要。	9
人工種苗	魚類養殖における種苗とは、養殖に用いる稚魚や幼魚のこと。人工種苗とは、自然水域で採捕した天然種苗とは異なり、水槽・生け簀等の人工的に隔離された環境において繁殖させる、あるいは人工授精することによって生まれた種苗のこと。人工種苗を用いる場合、未熟な稚魚期の飼育期間が長くなることから、感染症リスクが高まる。稚魚期にはワクチンの効果が低いため、適切な抗菌剤の使用により感染症を防ぐことが重要になる。	10
休薬期間	動物に抗生物質を使用した後、その動物や動物由来の製品（例えば、肉、牛乳、卵など）が人間の消費に安全となるまでに必要な期間。この期間は、抗生物質が動物体内から完全に排出され、製品中に残留しないように設定される。動物を出荷する前には休薬期間を設け、食品に抗生物質が残留しないよう管理されている。	11

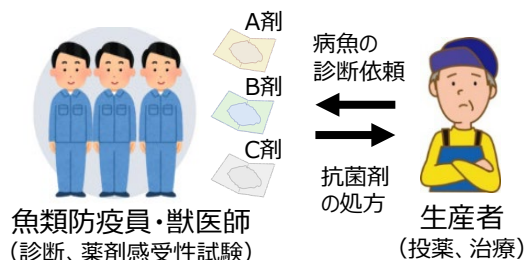
精度管理	検査や測定が一貫して正確かつ信頼性のある結果を提供できるように、検査プロセス全体の品質を管理し、維持すること。検査の正確さを明らかにするために、陽性的中立、見逃し率、感度・特異度等を検証し、検査方法を確立する。	12
展着剤	抗菌剤等を散布する際に、餌などへの付着を容易にするため、いわゆる“糊”の様に用いられる薬剤の総称。水産分野では、抗菌剤やビタミン等の栄養剤を養殖魚に与える場合、餌に混ぜて経口的に投与するため、固形飼料の表面への付着を促すために用いられる薬剤を指す。	13

① ブリ等の人工種苗の普及により顕在化する新たな疾病リスクに対応するための効果的な抗菌剤使用法の開発【継続】

- 新たな「水産基本計画」（2022.3閣議決定）では、**ブリ等における養殖業の成長産業化**を着実に進めることとしており、養殖業の生産性向上にあたり、人工種苗を活用した養殖用原魚及び天然資源への負荷が少ない餌の確保に加え、疾病対策の強化が重要となっている。
- 人工種苗を活用した養殖業の増産に伴い、**細菌感染症の発生件数の増加が懸念**される。特に、ワクチンが未開発あるいは有効性が低い場合には抗菌剤が使用されるため、抗菌剤使用量の増加によって薬剤耐性菌株が出現・増加し、養殖被害のさらなる拡大が生じる。
- 人工種苗の普及等に伴う薬剤耐性菌株の出現を抑制し、疾病対策をさらに強化するためには、予防（ワクチン）に加えて、治療（抗菌剤）を含めた総合的な対策が重要であることから、**効果的な抗菌剤使用法の開発が求められている**。

目標達成に向けた現状と課題

<養殖現場における抗菌剤使用の流れ>



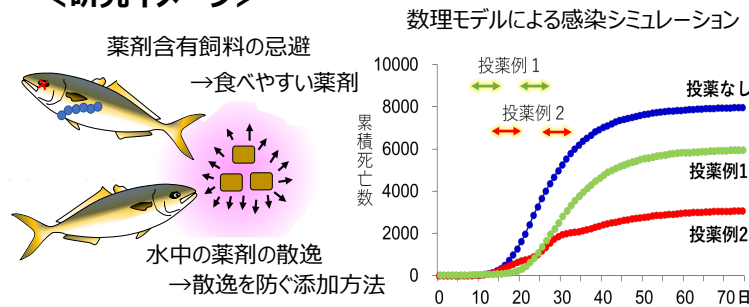
- ・ 抗菌剤使用量の増加により薬剤耐性菌株の出現が懸念。
- ・ 薬剤耐性菌株の出現を抑制する抗菌剤を処方するための情報が限定的。
- ・ 体系化された投薬マニュアル(薬の添加方法、投薬間隔など)がなく、生産者の経験や勘に基づいて抗菌剤が使用される事例もある状況。

必要な研究内容

ブリ類のレンサ球菌症※等をモデルとして、
(※ブリのレンサ球菌症による被害額は魚病被害全体の約25%)

- ①“魚類防疫員等”が最適な抗菌剤を選択するための技術
 - 薬剤耐性の獲得メカニズムを解明し、環境DNA等を用いた薬剤耐性関連遺伝子の検出技術を開発
- ②“生産者”が抗菌剤を効果的に使用するための技術
 - 魚体への効果的な投薬法や最適な投薬のタイミング・間隔等の検討により、抗菌剤の効果を最大化する技術を開発

<研究イメージ>

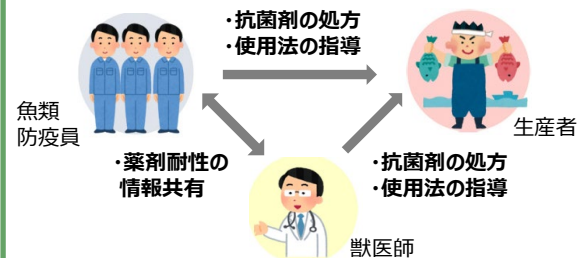


○効果的な経口投薬法の開発 ○最適な投薬スケジュールの検証

社会実装の進め方と期待される効果

(みどり戦略への貢献)

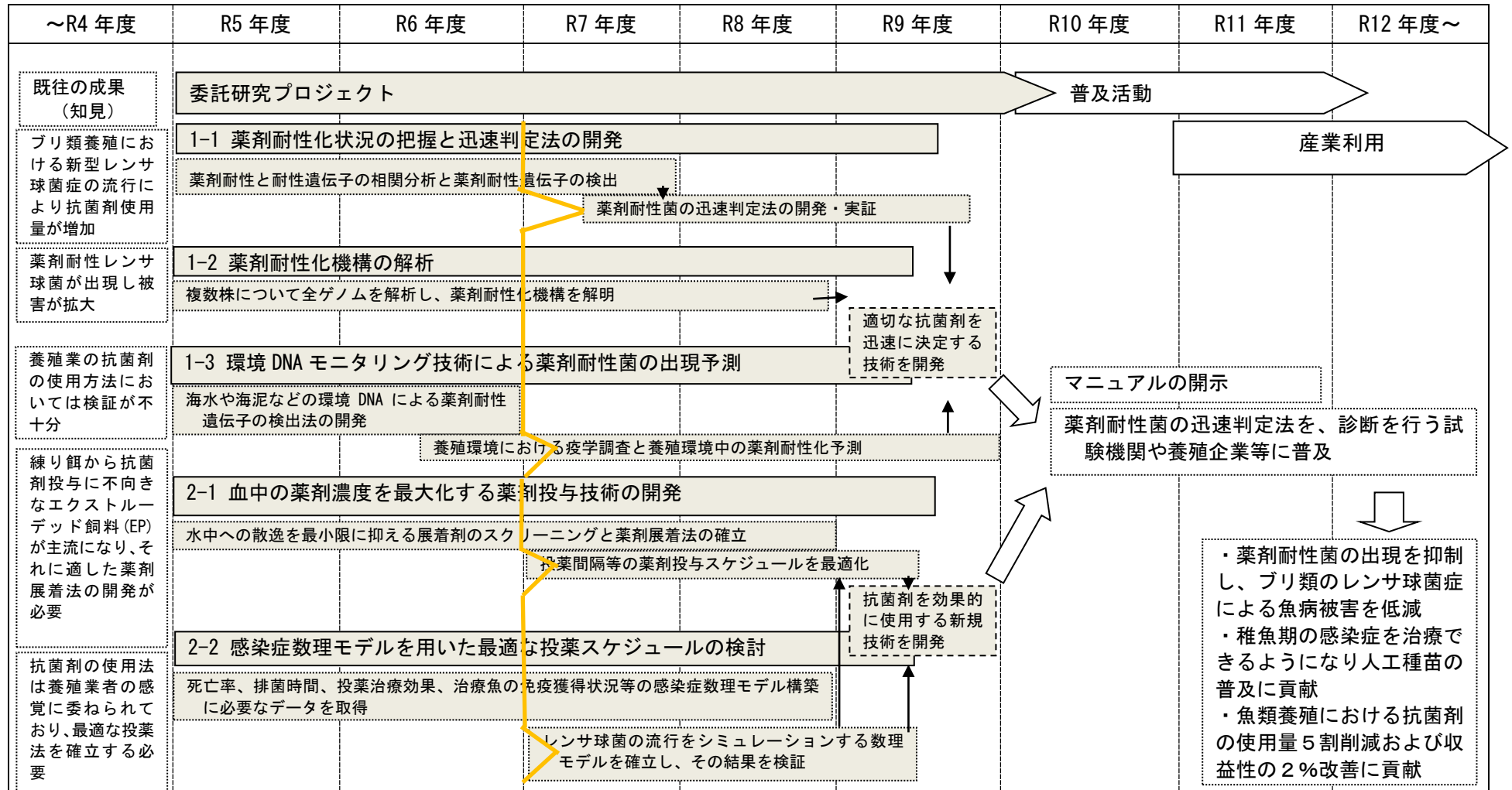
- ・ 魚類防疫員等の研修会を通じて、耐性獲得を抑制できる抗菌剤の処方体制を構築。
- ・ 効果的な抗菌剤使用法をマニュアル化し、魚類防疫員等を通じて生産者に指導・普及。



- ・ ワクチンとの総合的対策により、薬剤耐性菌株の出現を抑制し、魚病被害を低減。
- ・ 人工種苗の普及・生産拡大が進むことで、2030年のブリ養殖における人工種苗比率3割を達成(現在1割)。
- ・ みどり戦略KPI2030年目標「養殖における人工種苗比率を13%に拡大」に貢献

【ロードマップ（中間時評価段階）】

環境負荷低減対策研究のうち
 養殖における人工種苗比率拡大・養魚飼料の配合飼料給餌転換プロジェクトのうち
 ブリ等の人工種苗の普及により顕在化する新たな疾病リスクに対応するための効果的な抗菌剤使用法の開発



養殖における人工種苗比率拡大・養魚飼料の配合飼料給餌転換プロジェクトのうち
ブリ等の人工種苗の普及により顕在化する新たな疾病リスクに対応するための効果的な抗菌剤使用法の開発
～令和6年度までの成果概要～

【背景】

- ・ 抗菌剤の効果的な使用による魚病の抑制、慎重な使用による薬剤耐性菌の出現抑制が必要
- ・ 最も魚病被害の大きいブリ類のレンサ球菌症をモデルとして、養殖現場で実施可能な最適な抗菌剤の投与方法および投薬スケジュールを開発

1. 薬剤耐性菌の迅速検出法と漁場の流行状況推定技術の開発

レンサ球菌を薬剤耐性化させる遺伝子を確認

耐性菌 = 薬剤耐性遺伝子の保有？

薬剤耐性遺伝子の検出へ

薬剤耐性
レンサ球菌

薬剤耐性遺伝子

養殖環境中
の非病原細菌

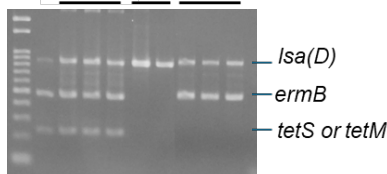
環境中細菌から耐性遺伝子を獲得か？

⇒ 養殖環境水の調査へ

薬剤耐性遺伝子の簡易検出法を開発

PCRによる薬剤耐性遺伝子の検出

LCM, EM, OTC耐性 LCM 耐性 LCM, EM 耐性



従来最短で2日かかった検査が
当日中に3種類の耐性遺伝子を検出可能に
多剤耐性も検出可能

⇒ 薬剤耐性菌の迅速判定法として
精度を検証していく

- ・ 環境中のレンサ球菌・薬剤耐性遺伝子の検出法を開発
- ・ 養殖漁場での疫学調査を開始

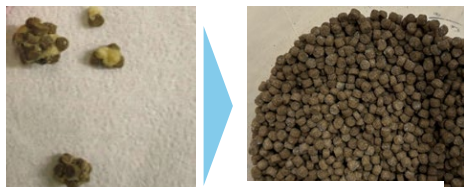


海域の薬剤耐性遺伝子のモニタリング

⇒ レンサ球菌症や耐性菌の流行状況を推定する

2. 高効率な薬剤投与方法と投薬スケジュールの開発

ムダの少ない抗菌剤展着法を確立



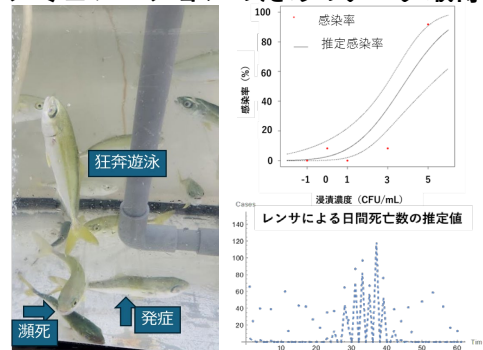
展着不良

均一に展着

薬剤の海水への散逸を防ぎ確実に
魚へ投薬できる手法を確立する。

展着法は現場へ普及
投薬スケジュールの確立に応用

自然感染を想定した感染法を確立し
シミュレーションのためのデータ取得



投薬・感染シミュレーションにより、
理想的な投薬スケジュールを確立

【今後の方針】

疫学調査と実験
データを統合し、
感染症数理モデル
を構築

数理モデルによる
シミュレーション
と投薬試験を実施し、
理想的な投薬
法・投薬スケ
ジュールを確立

【成果の普及】

- ・ 治療効果が高く薬剤耐性細菌の出現が少ない投与方法および投薬スケジュールを確立する。
- ・ 薬剤耐性獲得機構を解明するとともに、確立した検出法を投薬判断基準として提案する。
- ・ 検査法、投薬法、投薬スケジュールをマニュアル化するとともに、魚類防疫士等を通じて成果を生産者へ普及する。

【アウトカム目標】

- ・ 薬剤耐性菌の出現を抑制し、ブリ類のレンサ球菌症による魚病被害を低減。
- ・ 稚魚期の感染症を治療できるようになり人工種苗の普及に貢献。
- ・ 魚類養殖における抗菌剤の使用量5割削減および収益性の2%改善に貢献。