

## 市場開拓に向けた取組を支える研究開発

【360(220)百万円】

### 対策のポイント

産地や事業者による国内外の市場開拓に向けた取組を支援するため、外国産物の国産化、国産農林水産物への新しい訴求ポイントの創出、及び輸出に向けた技術的課題への対応のための研究開発を推進します。

### <背景/課題>

- ・農林水産業・地域の活力創造プランが掲げる「需要フロンティアの拡大」等を通じた農山漁村の所得増大のためには、国内外の市場開拓又は市場シェア奪還に向けた取組を行おうとする意欲的な生産現場や事業者が抱える技術的課題を解決していくことが必要です。
- ・このため、産学官の研究機関等が、これらの取組を行おうとする生産現場や事業者の具体的なニーズを確認しつつ、出口戦略を明確にして行う研究開発を推進します。

### 政策目標

- カンゾウ、トウキ等の需要が多い薬用作物の生産性を向上させる技術を15以上開発(平成32年度)
- 2品目以上の地域特産物について、機能性表示を実現(平成32年度) 等

### <主な内容>

#### 1. 薬用作物の国内生産拡大に向けた技術の開発 [新規]

カンゾウ、トウキ等の需要が多い品目について、他作物の研究者・研究機関が蓄積している知見や技術も幅広く活用しつつ、低コストで安定生産を可能とする栽培・生産技術等の開発を推進します。

#### 2. 地域の農林水産物・食品の機能性発掘のための研究開発 [新規]

既存のコホート研究に機能性を有することが示唆されている地域の農林水産物や食品について、地域の関係者と連携しつつ、当該農林水産物や食品を活用したビジネスモデルを構築するとともに、機能性表示を可能とするためのエビデンス取得、機能性を高めるための栽培・加工技術の開発等に向けた研究開発を推進します。

#### 3. 国産農産物の多様な品質の非破壊評価技術の開発

農産物とその加工の多様な品質(機能性、食味、加工特性等)について、光学的手法によって非破壊で一括取得し、集出荷施設等で迅速に評価することを可能にする技術、輸出先の嗜好に合わせた品質等の選定に資する技術を開発します。

#### 4. 養殖ブリ類の輸出促進のための低コスト・安定生産技術の開発

養殖ブリ類の生産コストの削減を確立するため、ゲノム情報を利用してブリ類

[平成28年度予算の概要]

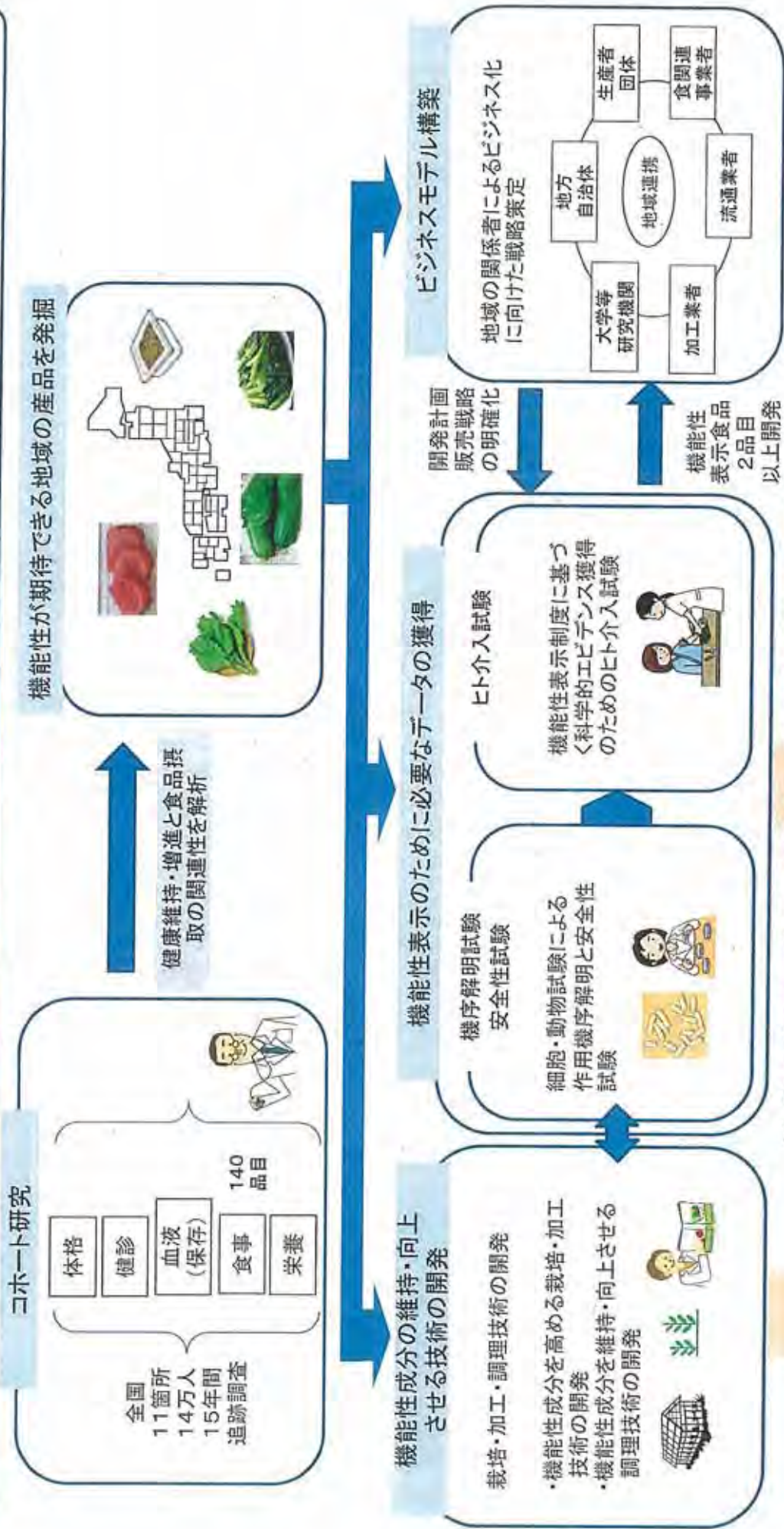
の病害虫耐性品種等を短期間で育成する技術を開発します。

〔委託費〕  
委託先：民間団体等

お問い合わせ先：農林水産技術会議事務局  
1及び2の事業 研究統括官（生産技術） (03-3502-2549)  
3及び4の事業 研究開発官（基礎・基盤、環境） (03-3502-0536)

## 2. 地域の農林水産物・食品の機能性発掘のための研究開発（新規）

これまでに各地で行われてきたコホート研究の結果から、我が国の各地域には未だその科学的根拠が明らかになっていないもの、健康長寿に結び付き機能性に優れた農林水産物・食品が数多くあることが示唆されている。このため、これらが発掘される。このため、これらの科学的エビデンスを明らかにすること等により地域の農林水産物・食品の付加価値を向上させ、地域の農業・食品産業の活性化に繋げる。



それぞれのポイント、ノウハウ、事例をマニュアルとしてとりまとめ、公表するとともに「健康に寄与する農林水産物データベース」へ掲載

地域の関係者が広く活用することで、地域の機能性表示のある食品の開発が進み  
地域の農業・食品産業を活性化



# ウナギ種苗の大量生産システムの実証事業

【平成28年度予算概算決定額：310(310)百万円】

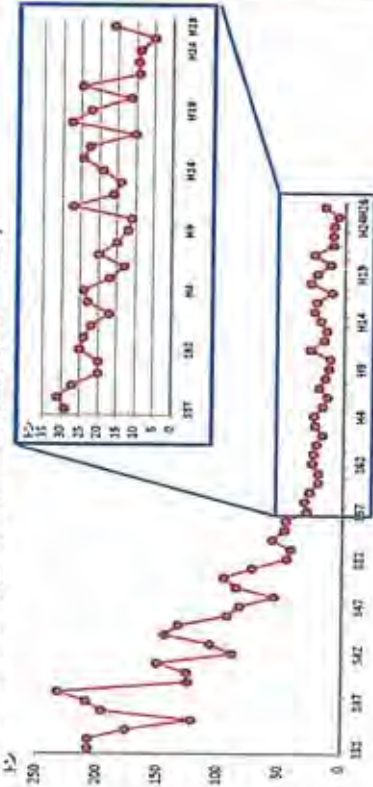
これまでの技術開発の成果を活用し、ウナギ種苗の大量生産システムの大量生産の実証試験を行う。  
 工学等異分野の技術導入による、種苗の大量生産過程における問題点の解決。  
 種苗生産技術の実用化を加速。

補助率：  
 委託費  
 事業実施主体：  
 民間団体等  
 委託先：  
 国⇒民間団体等

## 現 状

ウナギの天然種苗は減少基調  
 (極端な不漁による価格高騰(平成24,25年))

シラスウナギ国内採捕量の推移(S32~H26)



平成26年6月、国際自然保護連合(IUCN)が  
 ニホンウナギを絶滅危惧種に指定  
 → 将来、ワシントン条約(CITES)の対象とされ、  
 国際取引が制限される可能性

**人工種苗生産の実用化が急務**

## 技術開発

研究室段階では、基盤  
 技術として人工種苗か  
 らの完全養殖は達成



シラスウナギ

これまでの技術開発の成果を活用し、  
 大量生産システム構築のための実証試験を推進

- ・自動飼料供給機器等  
 給餌システムの改良及び  
 実証試験
- ・換水・残餌処理等の作業  
 効率を向上させる機器の  
 開発及び実証試験
- ・安定的な受精卵確保に  
 関する実証試験  
 等を行う。



ウナギ受精卵

卵からシラスウナギまでのウナギの成長



※「レプトセファルス」とは、「小さな頭」という意味で、頭が小さく体が棒の様に似た形で、半透明の仔魚のことを指します



10リットル水槽での飼育風景  
洗面器ほどのポウル型水槽(右上円)が  
ずらりと並んでいます。2010年の完全  
養殖達成の際に使用していました

# ニホンウナギ 人工種苗の大量生産 に向けて

水産総合研究センターは、2010年に世界で初めてニホンウナギ(以下ウナギ)の完全養殖に成功しました。以来、養殖に用いるシラスウナギの大量生産技術の確立をめざして研究を進めており、現在、その第一歩となる大型水槽での飼育に取り組んでいます。

## 大型水槽での飼育実験を開始

### シラスウナギの量産化へ

ウナギは身近な魚ですが、研究当初(1960年代)は成熟から産卵に至る生理学的条件が分からず、受精卵を得ることができませんでした。その後、当センターや関係機関による成熟促進や採卵、人工ふ化技術の研究開発、南方便海域での産卵場調査、天然魚の捕獲などから得られた成果により、今では多くの受精卵を計画的に得ることができま

す。当センターでは、2010年にウナギの完全養殖に成功



していますが、養殖に必要なシラスウナギの量産化のためには課題も残されています。それは、卵からふ化した仔魚を、いかに効率よく大量にシラスウナギまで育てるからです。当センターの増養殖研究所・南伊豆庁舎では、シラスウナギの量産飼育をめざした研究を進めています。

伊豆半島の先端にある南伊豆庁舎  
周辺の海域は、水温や水質がニホンウナギの飼育に適していると考えられています

### 水槽の交換を省略

静岡県・伊豆半島の先端、石廊崎にある南伊豆庁舎では、鹿児島県にある当センター増養殖研究所志布志庁舎でふ化した仔魚を使い、シラスウナギに育てるまでの研究を行っています。10年に志布志庁舎で完全養殖が達成された際に、仔魚の飼育に使われていたのは10

リットルの透明なポウル型水槽でした。この水槽でシラスウナギまで育てられるのは10尾前後。シラスウナギを大量生産するにはもっと大きな水槽が必要なのですが、仔魚は細菌に弱いため、定期的



増養殖研究所増養殖生産部 柴田部長

に水の交換と水槽の掃除が欠かせません。10リットル水槽では1日1回、清潔な水槽に仔魚を移し替えていましたが、死んだ仔魚は作業者が目で確認し、手作業で移していました。ですから、仔魚を見つけやすいように水槽は透明で、水深も20センチくらいが限界だったので(資源生産部・柴田部長)

増養殖研究所各庁舎では

## ニホンウナギ研究の歴史

●は天然魚の調査、○は養殖生産研究

- 1930年代 ●日本の南方海域で産卵期間調査が行われる(内田 豊太郎、松井隆)
- 1960年代 ○ニホンウナギの人工ふ化をめざした研究が始められる(東京大学など)
- 1973年 ●ニホンウナギのレプトセファリスが採獲される  
○世界初の人工ふ化に成功、5日間生存(北海道大学)
- 静岡清水産卵試験場、千葉清水産卵試験場、東京大学でも成功
- 東京大学海洋研究所が調査船「白龍丸」で産卵期間調査を実施
- 1975年 ○体積増加を目安としたホルモン投与法の開発
- 1976年 ○ふ化後14日間の發育を指標(静岡清水産卵試験場)
- 1979年 ○ふ化後17日間の發育に成功(東京大学)
- 1991年 ○メス化繁殖体よりふ化レプトセファリスを採ることに成功(愛知県水産試験場)
- レプトセファリスを区別、産卵場がマリアナ群島の洞窟と発表(東京大学海洋研究所)
- 1993年 ○幼虫的な産卵促進法を開発し、ふ化レプトセファリスが18日間生存、安定した人工採卵が可能になる(産卵期研究第一水産総合研究センター)
- 1999年 ○レプトセファリスまでの飼育に成功(産卵期研究所・第一水産総合研究センター)
- 2000年 ○長期海水で養成したニホンウナギの産卵がかなり進むことを確認(千葉県内水産試験場)
- 2002年 ○世界で初めてシラスウナギへの交配遺伝(水産総合研究センター)
- 2005年 ●ブレプトセファリスを西マリアナ産種・スルガ島山崎産種約100キロ地点で採獲(東京大学海洋研究所)
- 2006年 ●採獲したニホンウナギ4個体、オオウナギ1個体、レプトセファリス交配種(水産庁、水産総合研究センター)
- 2009年 ●採獲したニホンウナギ8個体(オス4、メス4)、オオウナギ2個体(オス1、メス1)、ブレプトセファリスを採獲(水産庁、水産総合研究センター)
- 2010年 ○世界で初めてニホンウナギの完全繁殖に成功(水産総合研究センター)
- 2014年 ○1000リットルの大型水槽による飼育に成功(水産総合研究センター)



1000リットル水槽

板がまぼこを逆にした、塩化ビニール製にたどり着きました



変化したシラスウナギ



水槽中を漂う仔魚(レプトセファリス) 明かりを照らしたため、水槽の底に向かって泳ごうとします

「10リットル水槽では仔魚を約250尾飼育し、そのうち10尾、約4%がシラスウナギに交配していました。水槽を大きくしてみたら、個体が生き残る確率(生存率)が下がっています。また、天然の仔魚は約半年で交配するのに、人工飼育では180日から500日と、シラスウナギに交配するのに日数がか

その後、20リットル、100リットルと水槽の容量を徐々に大きくしましたが、思うような飼育の省力化につながりませんでした。水槽の形を変えるなど試行錯誤する中で、一つのきっかけとなったのが、水槽の大型化を阻んでいた水槽交換作業の簡略化でした。

「水槽の曇面や底面の汚れをスポンジでこすり落こせば、水槽交換を行わずに飼育できることが分かり、その方法に基づいた新たな大型水槽のアイデアができました」(同)

志布志庁で生まれたこのアイデアにより、ウナギ仔魚の飼育が可能であることが確かめられました。その業績を基に、1000リットルの大型水槽を南伊豆庁舎に設置

かっています。当面の課題は、生存率を高めつつ、飼育期間を短くすることです。まずは、生存率を10リットル水槽の4%に近づけたいと考えています」(同)

南伊豆庁舎では現在、16基の大型水槽を使い、水流や給餌方法、掃除のやり方などを比較しながら実験を進めています。

し、13年6月から飼育実験が始まりました。

「大型水槽は、2個の大型水槽をパイプで接続したもので、水流により、仔魚が水槽間を移動します。翌日、仔魚がない側の水槽を水を残したまま掃除できるので、10リットル水槽をたくさん並べるの比べて飼育の手間が大幅に減りました。水槽が透明である必要もなくなったため、塩化ビニールなど安価で耐久性の高い素材を使用しています」(同)

## 生存率と飼育期間が課題

最初の大型水槽で飼育したのは仔魚2万6千尾。そのうち、シラスウナギに交配したのは44尾でした。割合にして約1.6%です。

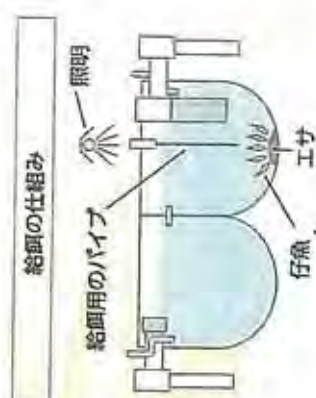
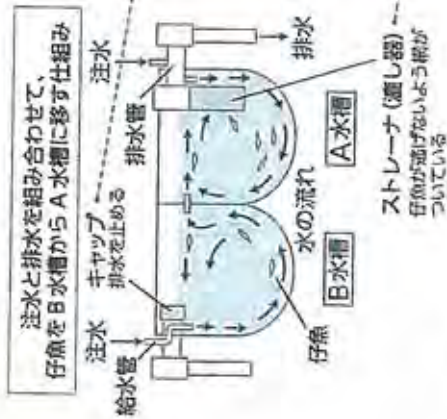
## 有効飼料の開発

「エサの開発なくしてシラスウナギの豊産なし」といわれるほど、重要なのが飼料です。現在、主にアラツノサメの卵を使ったペースト状の飼料をスポンジパイプで水槽の底に沈め、仔魚に与えています。

アラツノサメは東北や北海道で多く漁獲される深海サメですが、その卵を、これからも十分に確保できる見込みはないので、増産研究では、この卵を使わない飼料を仔魚に与え、成長などを比較しながら新たな飼料の研究開発を進めています。

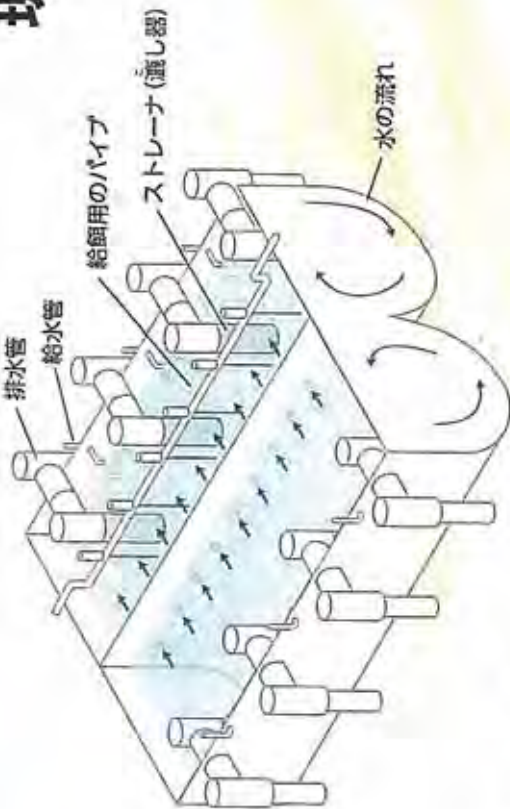
「日本で養殖に使われているシラスウナギは1億尾以上といわれています。人工育苗により、1000万尾でも生産できる技術をつくらなければならない、ウナギ養殖の安定に役立ちます。天然資源も人工育苗もどちらも大事です。ニホン

ウナギ資源をなくしたくない、うなぎを手頃な値段で食べたいというのが、多くの人の思いでしょう。そのためにも、人工育苗の大規模生産システムをできるだけ早く確立したいと思えます」（桑田部長）



生産量の向上など課題は残されていますが、大型水槽による飼育により、シラスウナギの大量生産技術の表現に一歩近づいてきました。この水槽は、1つが縦1.5メートル、横1メートル、高さ0.8メートル、容量1000リットルの塩化ビニール製で、底が平らではなく板がまっすぐに逆さにしたような形をしていて、日本のパイプで2つがつながっています。「パイプを通して仔魚を

別の水槽に移動させるのは小型水槽と同じです。しかし、大型水槽の最大の特徴は、仔魚がとりの水槽に移ったら、海水を残したまま水槽の掃除ができることです」（桑田部長）飼育作業の手間を省くことができるようになりました。「飼育実績はまだ十分ではないですが、省力化の効果は大きく、今後の研究開発につながると思います」（同）



※この大型水槽は「ウナギ仔魚の飼育方法及び装置」として特許出願中です（国特許出願番号JP2014/083852、特願2015-516147）