

# 水産新技術の現場実装推進プログラム

---

令和元年12月  
水産庁

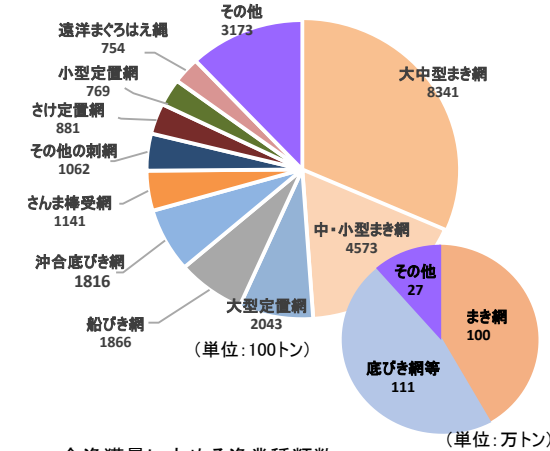
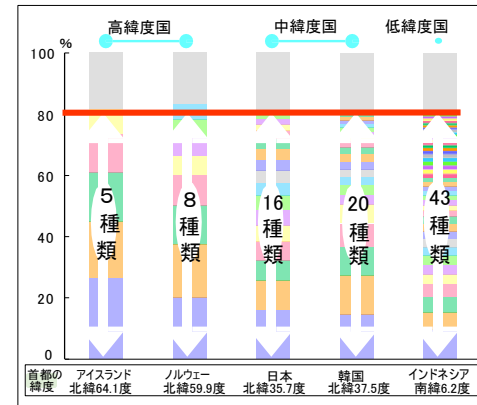
# 目 次

|                             |       |    |
|-----------------------------|-------|----|
| 我が国の水産業の課題と方向               | ..... | 1  |
| 「水産新技術の現場実装推進プログラム」の基本的な考え方 | ..... | 2  |
| 1 水産業の将来像                   | ..... | 3  |
| 2 水産業の各技術のロードマップ            | ..... | 9  |
| 3 技術実装の推進方策                 | ..... | 16 |

# 我が国の水産業の課題と方向

## 日本漁業の特徴

- 一般に中低緯度地域は高緯度地域と比べ魚種の多様性が高い。全生産量の8割を占める魚種数は高緯度地域に位置するアイスランドの5種、ノルウェーの8種に対し、中緯度地域に位置する日本は16種。
- 全生産量の9割を占める漁業種類は、ノルウェーの2種に対し、日本は10種。
- 日本の沿岸漁業においては定置網漁業が生産量の約4割を占めるが、定置網漁業は魚種選択性が低い。
- 我が国の漁業就業者数は、一貫して減少傾向であり、2017年現在で15.3万人。新規就業者数は2千人程度で推移。
- 地球温暖化による海水温の上昇等により、水産資源や漁業・養殖業に影響。



全漁獲量に占める漁業種類数  
日本(上)・ノルウェー(右下)

## 水産業の課題と方向

- **資源の増大**(資源評価の高度化・適切な資源管理の実施)  
国際的にみて遜色のない科学的、効果的な資源評価・管理を行う
- **生産性向上、所得向上**(操業効率化、流通改革)  
勘と経験に基づく操業から、データに基づく漁業・養殖業への転換  
漁業者の所得向上に資する品質面・コスト面等で競争力ある流通構造の確立
- **担い手の維持、発展**(人材育成、新規参入促進)  
担い手の確保や投資の充実のための環境整備



## 水産技術の特徴

- 我が国の網メーカーにより編網される漁網は、**無結節網**や**防汚網**など高い技術水準を誇っており、世界で利用されている。
- **魚群探知機**や**ソナー**、**航海機器**等については、我が国の高い電子技術と共用される技術であり、国内外問わず利用されている。(外国漁船にも利用される。)
- 我が国では、**衛星**を利用した**漁場探索技術**が進んでいる。この技術を利用して沖合漁船は、漁港を出港して漁場まで直行できる。
- **ノルウェー**では、サーモンを対象とした大規模な養殖技術により、**自動化・省力化**が進んでいる。我が国では、災害に強い**浮沈式生け簀**が導入され、またICTを利用して養殖魚を成長管理する技術等が開発されている。
- デンマークで進んでいる**循環式陸上養殖技術**が、我が国でも導入されつつある。
- 我が国の**沿岸漁業**や**養殖業の現場**では、自動化や機械化が進んでおらず、また、沖合や遠洋漁船においては、労働集約的な作業が行われている。
- 近年、ICTを利用した**沿岸海域における流れのシミュレーション**による**漁場予測技術**や**遠洋漁船における自動釣りロボット**等の技術イノベーションが進みつつある。

# 「水産新技術の現場実装推進プログラム」の基本的な考え方

## 背景と狙い

- 近年、水産分野でICTやAI、ロボット技術等の先端技術の導入が始まっており、操業の効率化や漁獲物の高付加価値化により、生産性を向上させるとともに、担い手確保にも貢献することが期待される。さらに、漁業就業者が減少していく中で、地域の水産業を新規就業者等に承継していくため、このような先端技術の導入は喫緊の課題である。
- また、ICT技術を活用して、これまで得られなかった漁業活動や漁場環境の情報を収集することにより、適切な資源評価や管理が促進される。
- このため、漁業者や企業、研究機関、行政などの関係者が、共通認識を持って連携しながら、水産現場への新技術の実装を加速化することを目的として「水産新技術の現場実装推進プログラム」を策定する。

## プログラムの構成

### ① 水産業の将来像

漁業者の所得向上のため、新技術の導入によって生産性の向上を図ることにより、実現することが期待される水産業の姿を、6つの漁業や養殖業等の別に作成、新技術の導入による省エネや省人省力化等の効果を提示

### ② 新技術の展開方向

技術開発の現状や課題を技術毎に整理し、普及に向けた見通し等を提示  
・新技術を9分類34項目について整理  
・2025年までの開発、実証、普及のタイムライン、開発と実証の現状、普及に向けた課題により構成

### ③ 技術実装の推進方策

新技術を漁業等の現場に実装するために推進すべき施策や取り組みを示す  
・漁業新技術について ①知る②試す③導入する④実践環境を整備する⑤発展させるの5つに区分して方策を整理

## スマート水産業研究会との連携

- ・ 水産業におけるICT利用について先行する企業、学識経験者、水産関係団体、試験研究機関等の協力を得て産学官の協議の場である「水産業の明日を拓くスマート水産業研究会」を開催
- ・ 同研究会では、スマート水産業の社会実装に向けた取組を推進するため、「水産業データ連携基盤」の活用を視野に入れながら、漁業・養殖業や加工流通分野でのスマート化の技術・ニーズ・課題等について議論

### 期待される効果

#### ○漁業者等

水産現場に最も適した新技術を選択し導入

#### ○技術開発者（企業、研究機関）

漁業者等が求めている新技術やサービス等の開発

#### ○関係機関（行政、団体）

新技術の開発、実証、普及に必要な施策の立案・実行

# 1 水産業の将来像(沿岸漁業)

- 経験と勘に頼ってきた沿岸漁業について、ICT等の先端技術の導入を促進
- 漁業者からのデータ収集・処理技術によって7日先までの漁場予測を可能とする技術の導入を目指す
- データによる漁場予測技術により、沿岸漁業の収益性向上や円滑な後継者への技術承継を実現

多種多様な沿岸漁船が存在(一例)



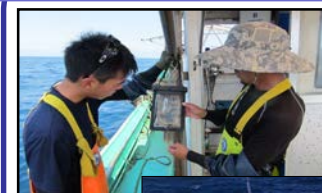
敷網漁船

ひき縄漁船

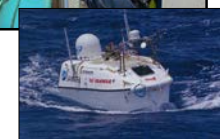
一本釣りの漁船



将来に繋げる技術



熟練漁業者の「経験知」を円滑に継承するためには、**漁業者**や**養殖業者の作業分析(アイトレッキング等)**の技術が求められる。



一般小型船舶では、**自動操船技術**の研究開発が進んでいる。

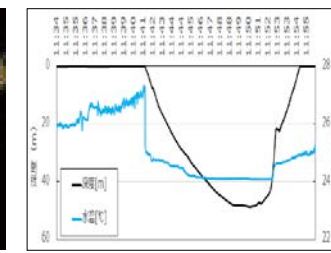
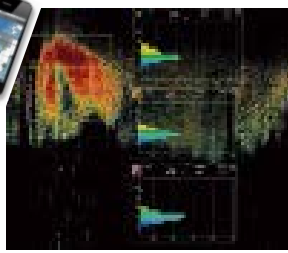
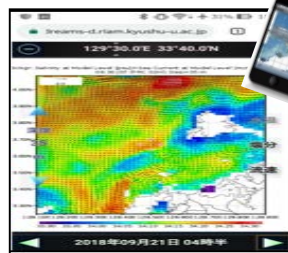
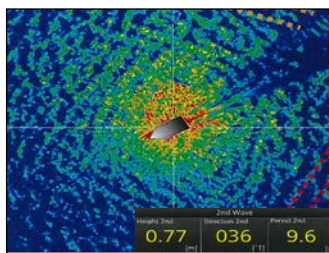
漁船

出港

漁場予測・資源管理

漁獲

船上作業・漁船安全



●省エネ型船型  
●エンジン管理システム

●出漁判断システム

●漁場予測システム

●魚群探知機データの蓄積・分析

●漁具の動きを可視化

●漁業用スマートスーツ

●衝突予防システム

省エネ船型等の導入により**燃料消費量を約10%削減**  
**出港前に漁場付近を航行する大型船舶等から**気象海象情報等を取得し**出港判断**

7日先までの漁場を予測し、**経験の少ない漁業者でも漁場へ直行可能**  
**経験豊かな漁業者はデータを活用し更なる操業を効率化**。漁場予測により**約10%の燃料消費量、作業時間を削減**。**魚群探知機データの利用**により漁場予測の精度を向上、**資源管理にも利用**

**漁業用スマートスーツ**利用により船上作業を軽減化  
小型漁船に多い**衝突、乗揚事故**を防止

●2019年頃までに市販化 ●2022年頃まで市販化 ●2025年頃までに市販化

新技術とデータに基づき更なる生産性の向上を実現



# 水産業の将来像(養殖業)

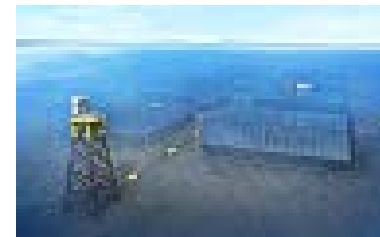
- 養殖業では、ICT等の先端技術の活用等の導入が始まりつつあり、データ共有・連携による更なる効果を期待
- 遠隔操作での給餌作業や、養殖生産データの管理・有効活用により、養殖生産の効率化及び高度化を実現
- 先進的な養殖業者が、トップランナーとして成功事例を示すことにより全国への普及を加速化

## 養殖業の状況(現状)

|      |                            |
|------|----------------------------|
| 魚類養殖 | 西日本を中心に、ブリ、マダイ、サーモン等を養殖    |
| 貝類養殖 | ほぼ全国で養殖(カキ)<br>北海道・東北(ホタテ) |
| 藻類養殖 | 本州太平洋岸、四国、九州など             |



## 大規模沖合養殖・陸上養殖技術



実証試験が進む  
大規模沖合養殖の開発



全国的に広がりつつある  
循環式陸上養殖施設

## 施設

## 給餌・清掃等

## 成長・コスト管理

## リスク管理

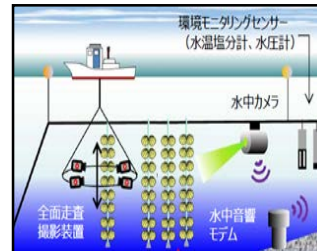
## 水揚げ・出荷



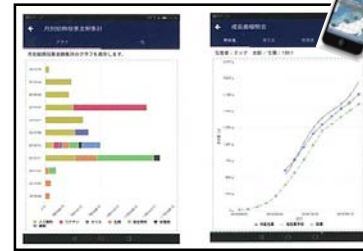
●浮沈式生簀等  
(遠隔操作による)



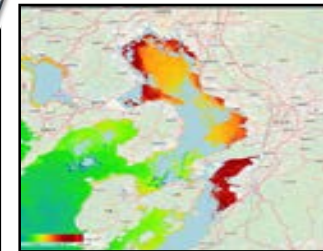
●自動給餌機  
●自動網掃除ロボット



●生育状況モニター



●成長曲線表示システム  
●給餌等コスト表示システム



●赤潮予測等表示  
(衛星の利用)



●尾数カウントシステム

遠隔操作によって生簀の浮沈操作が可能であり、台風や赤潮等を回避

スマホで養殖魚の摂餌状況を確認しながら、遠隔給餌が可能。作業時間を約15%短縮

養殖魚の成長管理により、適正な出荷・販売計画を策定。餌代や人件費等の経費を可視化。養殖経営を管理し、生産性を約5%向上。ホタテの生育状況等を遠隔で監視、幹縄の深度調整により最適環境で生育

赤潮等の発生情報を衛星情報やICTブイ情報から分析、養殖業者のスマホ等に表示

出荷時の養殖魚の尾数及び重量をAI技術を活用して正確に把握

●2019年頃までに市販化 ●2022年頃まで市販化 ●2025年頃までに市販化

新技術とデータを活用しながら、  
輸出促進を図るとともに成長産業化を実現

# 水産業の将来像(定置網漁業)

- ICT等の先端技術を利用した入網把握システムにより省エネ省力化を実現
- 漁業従事者が減少する中で多くの乗組員を必要とする定置網漁業では、自動化システムによる省人化に期待
- 定置網漁業においても、魚種選別技術により積極的な資源管理を促進

## 操業形態の状況(現状)

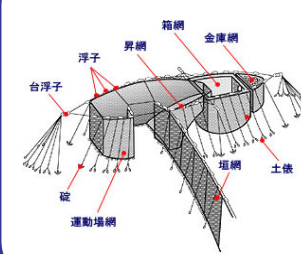
|        |                               |
|--------|-------------------------------|
| 対象魚種   | 12~2月ブリ、マグロ<br>3月~11月アジ等      |
| 操業パターン | 網起こしは1日1回朝<br>1回の網起こしは2~3時間程度 |



人手を要する定置網の網起こし作業

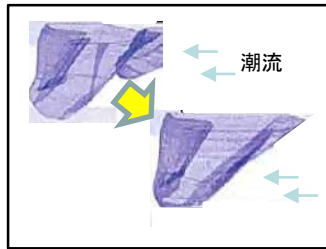


## 将来に繋げる技術



定置網漁業は、従来から受け身の漁法とされてきたが、今後、**資源管理を徹底**するためには、漁獲非対象魚種を網から逃がし、漁獲対象種のみを専獲する**積極的な選別技術**が求められる。

## 施設



### ● 定置網設計 (シミュレーション)

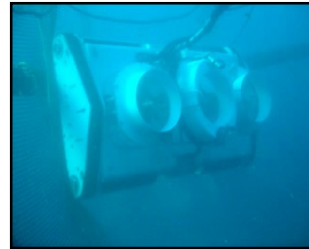
シミュレーションによる最適設計により、時化や急潮時でも網なり(網の形状や容積)を維持

## 給餌・清掃作業等



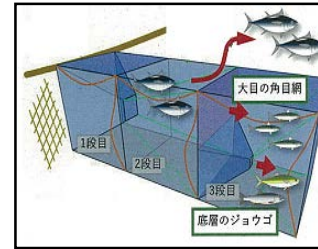
### ● 入網把握システム

入網した魚類を遠隔地で把握し、無駄な網起こし作業を無くすることにより、**出漁時間を約20%削減**  
**自動網掃除ロボットの導入により、作業時間を約80%短縮**



### ● 自動網掃除ロボット

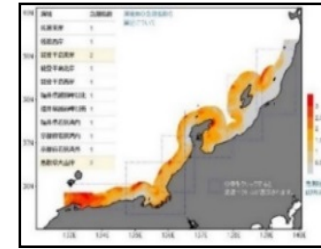
## 魚種選別



### ● 魚種の選別システム

漁獲対象以外の魚種や小型魚を逃がす**漁獲選別システム**を開発し、資源管理を推進  
ICT急潮予測情報を定置網業者のスマホに提供し、急潮被害を防止し、**低減化**

## リスク管理



### ● 急潮予測システム

## 網起こし・水揚げ



### ● 自動網起こしシステム

**自動網起こしシステムの導入により約半数の省人省力化**(20人から10人など)

● 2019年頃までに市販化 ● 2022年頃までに市販化 ● 2025年頃までに市販化

新技术をフル活用し、定置網漁業の  
資源管理や更なる収益性の向上を実現



# 水産業の将来像(沖合漁業)

- 沖合遠洋漁業では、従前から漁場探索に衛星情報が活用されており、更なる精度向上や予測技術を高度化
- 省エネ型船型やLED集魚灯の実証、海中の網挙動の見える化により漁獲効率を向上
- ICT情報による、魚価の高い漁港での水揚げ、機関データを陸上メーカーと共有し安全確保・省力化を実現

## 沖合・遠洋漁業の事例(現状)

|              |                                    |
|--------------|------------------------------------|
| 大中型<br>まき網漁船 | 船団5隻操業、乗組員約47人<br>主な漁獲物; イワシ、アジ、サバ |
| いか釣り<br>漁船   | 漁船100~184トン、乗組員約8人<br>夜間の集魚灯操業     |



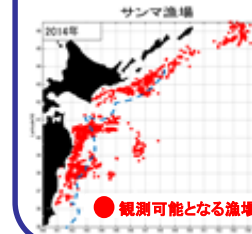
まき網漁船



いか釣り漁船



## 将来に繋げる技術



- 人工衛星「しずく」後継機
- 海面水温の高解像度化 (50⇒20km)
  - 沿岸域が観測対象 (100⇒20km以遠) ⇒衛星情報利用域の拡大

## 海上ブロードバンドによる居住環境向上

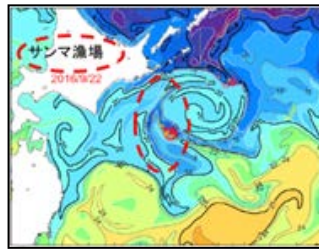
## 漁船



### ●省エネ型船型等

省エネ型船型や低抵抗塗料、省エネ型プロペラ等の導入により燃料消費量を約10%削減

## 漁場探索



### ●衛星漁場予測システム ●ウェザールーティング

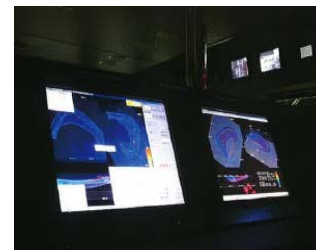
衛星情報により、漁港から漁場まで直行。従来の漁場探索に要した時間や燃料消費量を削減

## 漁獲



### ●LED集魚灯 〔●いか釣り漁業〕

LED集魚灯利用により燃料消費量を約7割削減。いか釣り漁業では、燃料消費量を抑えつつ、漁獲向上を期待、まき網漁業では海中の網なりを見える化するシステム導入により操業時間を短縮



### ●網なり表示システム 〔まき網漁業〕



### ●エンジン管理システム

機関情報等をメーカーがリアルタイム管理し安全を確保。一般船では故障予防技術が普及

## 水揚げ

| 品名  | 数量  | 単価  | 金額    | 品名  | 数量  | 単価  | 金額    |
|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-------|
| イワシ | 100 | 100 | 10000 | アジ  | 50  | 200 | 10000 |
| サバ  | 30  | 300 | 9000  | サケ  | 20  | 500 | 10000 |
| ... | ... | ... | ...   | ... | ... | ... | ...   |

### ●水揚げ表示システム

水揚げ価格情報等を船上で確認し、より魚価の高い漁港に水揚げして収益性を向上

●2019年頃までに市販化 ●2022年頃まで市販化 ●2025年頃までに市販化

新技術をフル活用し、沖合漁業における、水産資源の適切な管理と成長産業化を実現



# 水産業の将来像(遠洋漁業)

- かつお一本釣り漁業や海外まき網漁業などの労働集約型の漁船漁業において、乗組員に近い釣獲動作を実現する自動釣り機や、ドローンによる漁場探査等により省人省力化を推進
- ICT分析による最適航路選定による省エネ促進、船上での自動選別機の開発など漁船漁業の自動化を推進

## 沖合・遠洋漁業の事例(現状)

|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| 海外まき網   | 漁船349トン、乗組員約23人<br>主な漁獲物: カツオ・キハダ |
| かつお一本釣り | 漁船499トン、乗組員約30~40人<br>主な漁獲物: カツオ  |



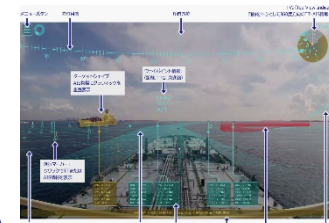
海外まき網漁船



かつお一本釣り漁船



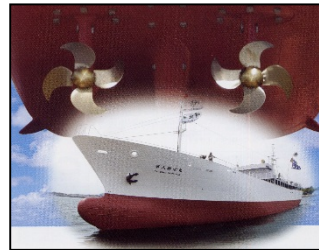
## 将来に繋げる技術



- 海技士の不足等を背景として、
- ・**準天頂衛星等**データの活用
  - ・一般船舶で**無人航行船**が実証段階  
(農業では無人トラクターが普及段階)
  - ・自動車では自動運転技術が普及段階  
**漁船の自動航行技術**に期待

## 海上ブロードバンドによる居住環境向上

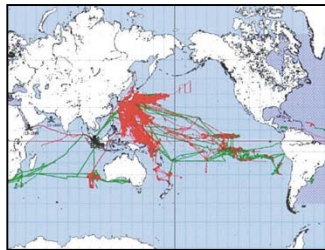
### 漁船



#### ●省エネ型船型等

省エネ型船型や低抵抗塗料、省エネ型プロペラ等の導入により**燃料消費量を約10%削減**

### 漁場探索



#### ●衛星漁場予測システム ●ウェザールーティング

衛星情報により、**漁港から漁場まで直行**。従来の漁場探索に要した**時間や燃料を削減**

### 漁獲



#### ●ドローンによる漁場探索(海外まき網漁船等)

ヘリコプターによる魚群探索に比較して**ドローンによる魚群探索により約9割の経費を削減**  
**自動かつお釣り機**の導入により**1機で1人分の省人省力化**



#### ●自動かつお釣り機(かつお一本釣り漁船)

### 漁船管理



#### ●エンジン管理システム

**機関情報等をメーカーがリアルタイムで管理**。一般船舶では、故障予防等の技術が普及

### 選別・水揚げ



#### ●船上自動選別機

振動や加速度が高く、狭い船上で、**AI等を活用して漁獲物を船上で自動選別**

●2019年頃までに市販化 ●2022年頃までに市販化 ●2025年頃までに市販化

新技術をフル活用し遠洋漁業における、  
水産資源の管理と国際競争力強化を実現

# 水産業の将来像(加工流通)

- 深刻な人手不足を踏まえ、画像センシング技術やロボット技術等で省力化を実現
- 取引をICT技術等で電子化することで、漁獲情報や品質情報の正確かつ効率的な共有化を進め、生産性向上
- ICT技術の活用によるトレーサビリティを導入し輸出拡大を推進するとともに、消費者利益を確保

## 現 状

人海戦術で対応



- ・手入力による間違いの可能性
- ・多くの人員を配置



人海戦術で対応

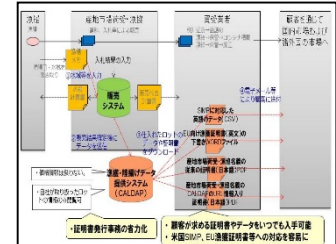
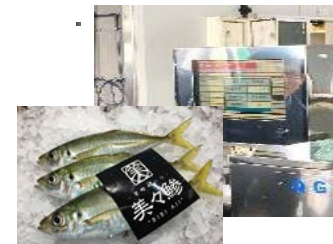
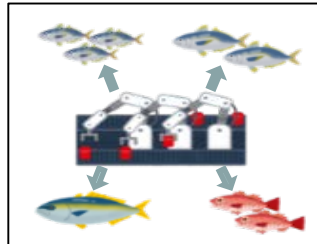


## 水揚げ

## 流通

## 卸・加工・小売

## 販売→国内・輸出



- 洋上→陸上への漁獲情報伝達のIT化

- 自動選別システム

- 電子的取引システム

- 自動脂質選別システム

- ホタテ貝自動生剥きロボット

- 漁獲情報提供システム

洋上からの漁獲情報を関係者間で共有することにより、生産性と付加価値を向上

画像センシング技術を活用した魚介類の迅速計測により様々な魚種、サイズを自動選別(毎秒10尾)し省力化

取引の電子化を図り、漁獲情報等を迅速・正確に共有化することで生産性を向上

自動脂質選別機(毎分100尾)により、脂質含量を測定し、消費者に付加価値を訴求

ホタテの生剥きに係る全ての作業工程を自動化することで省人・省力化(11~15人分の作業)

漁獲・陸揚げ段階の情報を迅速・簡便に輸出業者に提供するシステムを構築し、輸出事務を円滑化

●2019年頃までに市販化 ●2022年頃まで市販化 ●2025年頃までに市販化

新技術をフル活用し、品質面、コスト面等で競争力のある流通構造を実現

## 2 水産業の各技術のロードマップ

○ 水産新技術の展開方向について、技術毎にその開発等の現状及び課題を整理し、企業や研究機関等に対する調査等に基づき、普及に向けたロードマップを作成。

| 技術分類        | 含まれる項目             |              |                  |                |
|-------------|--------------------|--------------|------------------|----------------|
| 漁場予測等システム   | ・漁場予測システム(沿岸)      | ・衛星漁場予測システム  | ・成長給餌等コスト表示システム  | ・水揚げ表示システム     |
| センシング技術     | ・入網把握システム          | ・網なり表示システム   | ・生育状況モニター        | ・尾数カウントシステム    |
|             | ・漁具可視化技術(沿岸)       | ・魚探データ分析システム | ・定置網設計システム       |                |
| ロボット・機器関連技術 | ・自動給餌機(遠隔)         | ・浮沈式生簀       | ・自動網起こしシステム      | ・自動網掃除ロボット     |
|             | ・自動かつお釣り機          | ・自動選別技術(加工)  | ・漁業用スマートスーツ      | ・ホタテ貝自動生剥ぎロボット |
| ドローン関連技術    | ・漁場探索システム          |              |                  |                |
| リスク管理技術     | ・赤潮予測等表示システム       | ・急潮予測システム    | ・出漁判断システム        |                |
| 省エネルギー技術    | ・省エネ型船型            | ・LED集魚灯      |                  |                |
| 漁船管理・漁船安全   | ・衝突予防システム          | ・エンジン管理システム  |                  |                |
| 市場管理システム    | ・洋上→陸上への漁獲情報伝達のIT化 | ・漁獲情報提供システム  | ・電子的取引システム       | ・自動脂質選別システム    |
| その他         | ・ウェザールーティング        | ・船上自動選別機     | ・定置網設計(シミュレーション) |                |



# 水産業の各技術のロードマップ

沿岸漁業

| 設備・作業       | 技術             | タイムライン   |      |      | 技術開発と普及の現状                                                                                                                                                           | 普及に向けた課題                                                                                                                                                                     |
|-------------|----------------|----------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |                | 2019     | 2022 | 2025 |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                              |
| 漁船          | 省エネ型船型等        | 普及       |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漁船の航走時の抵抗の減少と速力の改善を目的とした船首バルブ等が開発され、全国に普及。</li> </ul>                                                                         | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>更なる流体抵抗の低減による省エネ性能の向上</li> </ul>                                                                                       |
|             | エンジン管理システム     | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漁船のエンジンのデータを陸上のメーカーと共有し、故障等を予防診断するシステムを開発、実証中。</li> </ul>                                                                     | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>既存機関に設置できるセンサーシステムの開発</li> </ul> <b>【その他の課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁業者へのシステムのメリットの理解促進</li> </ul> |
| 出港          | 出漁判断システム       | 開発 実証    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漁場付近を航行する大型船舶から提供される画像情報等により、漁場における波浪等の状況を判断し、出港前に出漁の可否を判断するシステムを開発中。</li> </ul>                                              | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>様々な気象海象等の状況下での画像処理技術の確立</li> </ul>                                                                                     |
| 漁場予測        | 漁場予測システム       | 開発 実証    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漁業者自らが簡易な海洋観測機器を用いて観測した海洋データと、潮流計等のデータと合わせて7日先までの漁場（水深別の水温、塩分、流向流速）を海況予測モデル※により解析予測し、漁業者のスマートフォンに情報提供できる技術を開発・実証中。</li> </ul> | <b>【その他の課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>一般船舶への機器設置等にかかる協力</li> <li>海況予測モデル高度化のための漁業者のデータ提供にかかる理解促進</li> <li>観測機器の低コスト化</li> </ul>                             |
|             | 魚群探知機データの蓄積・分析 | 開発 実証 普及 |      |      | ※ 数値シミュレーションによる流れの予測<br><ul style="list-style-type: none"> <li>魚群探知機等のデータを記録、転送するシステムを開発中。</li> </ul>                                                                |                                                                                                                                                                              |
| 漁獲          | 漁具の動きを可視化      | 開発 実証 普及 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>漁業者が容易に利用できる簡易観測器（CTD）を漁具（はえ縄、底びき網等）に装着して、深度毎の水温や塩分等のデータを取得し、漁具の挙動が確認できるシステムを開発・実証中。</li> </ul>                               |                                                                                                                                                                              |
| 船上作業・漁船安全対策 | 漁業用スマートスーツ     | 普及       |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>機械的な動力を用いない弾力体の張力のみで省力化効果を生じさせる漁労用のスマートスーツを開発・市販化済。</li> </ul>                                                                | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>様々な現場での労働状況に応じた作業性の検証</li> </ul>                                                                                       |
|             | 衝突予防システム       | 開発・実証 普及 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>船舶自動識別装置（AIS）が搭載できない超小型漁船の衝突事故や乗揚事故を防止するため、周辺船舶の位置情報や事故多発ポイントをスマートフォンに表示し、他船の接近警報等をウェアラブル端末で触感できるシステムを開発・実証中。</li> </ul>      | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>大型船に搭載される船舶自動識別装置への表示</li> </ul>                                                                                       |



# 水産業の各技術のロードマップ

養殖業

| 設備・作業    | 技術                  | タイムライン   |      |      | 技術開発と普及の現状                                                                                                                                                                                                                   | 普及に向けた課題                                                                                                                                                                          |
|----------|---------------------|----------|------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                     | 2019     | 2022 | 2025 |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                   |
| 施設       | 浮沈式生簀等（遠隔操作による）     | 普及       |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>最適な水温帯での養殖を実現するとともに、赤潮等から回避できる浮沈式生簀について開発・実証済み。</li> <li>遠隔操作によって任意の水深に養殖網を設置可能。</li> <li>生簀内の環境をモニタリングできるカメラを開発済み。</li> </ul>                                                        | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>低コストの施設開発</li> </ul>                                                                                                        |
|          | 自動給餌機（摂餌状況を確認）      | 普及       |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>IoT技術により遠隔給餌ができる自動給餌機を開発済み、普及段階。</li> <li>給餌状況を画像で確認しながら、養殖魚の摂餌状況に応じて給餌可能なシステムについて開発済み・普及段階。</li> </ul>                                                                               | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>海上生簀への餌料の輸送頻度の低減化</li> </ul>                                                                                                |
| 給餌・清掃等   | 自動網掃除ロボット           | 普及       |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>定置網や養殖網等に対応した水中網洗浄機が開発済み。更に自動プログラム化された網掃除ロボットを開発・実証中。</li> </ul>                                                                                                                      | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>低コストの機器開発（自動網掃除ロボット）</li> </ul>                                                                                             |
| 成長・コスト管理 | 生育状況モニター            | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>画像処理技術とAIを組み合わせ、水中画像から養殖魚の体長・体重を算出するシステムを開発済み。</li> </ul>                                                                                                                             | <b>【その他の課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁業者のシステムの理解、利用促進</li> </ul>                                                                                                |
|          | 成長曲線表示/給餌等コスト表示システム | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>自動給餌機能と成長把握システム（過去の成長記録データ）等を連携させて、最も成長の早い給餌量を計算して、給餌機をコントロールするシステムを開発済み。</li> </ul>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                   |
| リスク管理    | 赤潮予測等表示（衛星の利用）      | 開発 実証 普及 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>有害赤潮の発生状況や分布範囲を迅速に把握するため、人工衛星のデータを利用して、赤潮の原因となるプランクトンのサイズを推定し、種判別を可能とする技術を開発中。</li> <li>人工衛星のデータとスマートブイ※等の実測データ等により赤潮発生情報の精度向上を図るとともに、赤潮発生情報を養殖業者のスマートフォンに迅速に提供するシステムを開発中。</li> </ul> | <b>【技術課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>全国の海域での衛星情報による技術実装が課題</li> <li>加コア・ミキTMなどの中層で発生する有害赤潮の種判別技術の開発</li> </ul> <p>※スマートブイ<br/>ブイの各種センサーで計測されたデータがスマートフォンで表示可能</p> |
| 水揚げ      | 尾数カウントシステム          | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>ブリ等を対象として画像処理技術等による個体数カウントシステムを開発中。</li> </ul>                                                                                                                                        | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>個体が重複した場合の精度の向上</li> </ul>                                                                                                  |

# 水産業の各技術のロードマップ

定置網漁業

| 設備・作業      | 技術                  | タイムライン   |      |      | 技術開発と普及の現状                                                                                                                                                           | 普及に向けた課題                                                                                               |
|------------|---------------------|----------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            |                     | 2019     | 2022 | 2025 |                                                                                                                                                                      |                                                                                                        |
| 施設         | 定置網設計<br>(シミュレーション) | 普及       |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>水中での形状や動態、各部材に作用する力を数値シミュレーション技術を用いて定置網を設計するNALAシステムを開発・実証、普及段階（本システムの解析結果から、自然災害による事故を回避し、ダメージを最小限にする定置網の設計適正化。）。</li> </ul> | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>数値シミュレーション計算は、高い専門性が必要</li> </ul>                |
|            | 入網把握システム            | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>入網している魚の種類、量の推定、網周辺の潮の状況等を陸上で把握できるスマートブイシステムを実証中。</li> </ul>                                                                  | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>設置海域や対象魚種毎に入網状況の精度向上</li> </ul>                  |
| 給餌・清掃作業等探索 | 自動網掃除ロボット           | 普及       |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>定置網や養殖網等に対応した水中網洗浄機が開発済。更に自動プログラム化された網掃除ロボットを開発・実証中。</li> </ul>                                                               | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>低コストの機器開発</li> </ul>                             |
|            | 魚種の選別システム           | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>魚種により遊泳層が異なることなどの特性を利用し、クロマグロと他魚種とを分離する分離落網等について開発・実証中。</li> </ul>                                                            | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>定置網の設置環境や対象魚種により、個別に設置網毎の開発が必要</li> </ul>        |
| リスク管理      | 急潮予測システム            | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>海流モデル等を利用した沿岸海域における急潮予測システムを開発中。</li> </ul>                                                                                   | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁場環境に即した予測システムの確立</li> </ul>                     |
| 網起こし・水揚げ   | 自動網起こしシステム          | 開発・実証 普及 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>浮沈機能を備えた高密度ポリエチレンパイプにエアを注入し、網を自動で揚網する自動網起こしシステムについて開発・実証中。</li> </ul>                                                         | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>定置網の形状や設置環境が個々に異なり、個別環境に応じた浮沈設備の設計が必要</li> </ul> |

# 水産業の各技術のロードマップ

沖合漁業

| 設備・作業 | 技術               | タイムライン                                         |      |      | 技術開発と普及の現状                                                                                                                                                                                                            | 普及に向けた課題                                                                                                                                                |
|-------|------------------|------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                  | 2019                                           | 2022 | 2025 |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                         |
| 漁船    | 省エネ型船型等          | 普及                                             |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>船体から発生する航走波を抑制する船首形状や、船尾で発生する渦を抑制する船尾形状、プロペラ周りの海水の流れを整流し、推進効率を向上させるプロペラ等が開発、普及。これらの技術は、一般船舶からの技術転用。</li> </ul>                                                                 | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁船毎の計算や水槽試験が必要となり、コスト削減対策が必要</li> </ul>                                                           |
|       | 衛星漁場予測システム       | 開発・実証                                          |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>沖合海域で操業するサンマ棒受網漁船やかつお一本釣り漁船では、衛星情報等により解析された水温や潮流等の各種データを漁船に情報提供するシステムが広く普及。</li> <li>一部の魚種（アカイカ）では短期間の漁場形成予測情報を漁船に情報提供する技術が開発され普及しており、他の魚種についても、短期間の衛星漁場予測システムを開発中。</li> </ul> | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>短期間の漁場予測が可能な魚種の拡大</li> </ul>                                                                      |
|       | ウェザールーティング※      | 実証                                             |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>航海中の風向・風速、波浪などの細めなデータ分析により、燃料消費量や航海時間が最少となる航路を選択する漁船用ウェザールーティングシステムを開発・実証中。</li> </ul>                                                                                         | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁船は漁業種類や規模によって船型が多様であることから、船体データ等を取得し、システム入力する必要</li> </ul> ※ 潮流等のデータを分析し、最適航路（燃料消費量、航海時間）を選択する技術 |
| 漁獲    | LED集魚灯           | <サンマ棒受網漁船について><br>普及<br><br><いか釣り漁船について><br>実証 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>サンマ棒受網漁船やイカ釣り漁船で利用されているメタルハライド集魚灯を省エネ効果の高いLED集魚灯に転換。</li> </ul> <b>【サンマ棒受網漁船】</b><br>LED集魚灯への転換が進んでおり、全国に普及。                                                                   | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>イカ釣り漁船においては、LED集魚灯の配光等を工夫し、メタルハライド集魚灯並みの漁獲が確保される必要</li> </ul>                                     |
|       | 網なり表示システム（まき網漁船） | 開発・実証                                          |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>まき網漁業における網を巻く漁獲作業において、水中の網の状況をシミュレーションでリアルタイムに3次元で表示するシステムを開発、実証中。</li> </ul>                                                                                                  | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>3次元計算で網なりを計算し、表示するための処理能力の向上</li> </ul>                                                           |
| 漁船管理  | エンジン管理システム       | 実証                                             |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>機関の状況を陸上のメーカー等でリアルタイムに把握し、漁船にフィードバックする機関の故障予防診断システムについて開発、実証中。</li> </ul>                                                                                                      | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星通信を利用したデータ送受信にかかる通信コストの低減化</li> </ul>                                                           |
| 水揚げ   | 水揚げ表示システム        | 普及                                             |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>サンマ、カツオ、イカ等の価格等の市場情報を操業中の漁船に情報共有するシステムが開発、普及。</li> </ul>                                                                                                                       | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星通信を利用したデータ送受信にかかる通信コストの低減化</li> </ul>                                                           |



# 水産業の各技術のロードマップ

遠洋漁業

| 設備・作業  | 技術                    | タイムライン   |      |      | 技術開発と普及の現状                                                                                                                                                                                                  | 普及に向けた課題                                                                                                                   |
|--------|-----------------------|----------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                       | 2019     | 2022 | 2025 |                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                            |
| 漁船     | 省エネ型船型等               | 普及       |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>航行波の発生を抑制する船首形状や、船体抵抗の増加要因となる船尾で発生する渦を抑制する船尾形状、プロペラ周りの海水の流れを整流し、推進効率を向上させるプロペラ等が開発、普及。</li> </ul>                                                                    | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>船型については、漁船毎の計算や水槽試験が必要となり、コスト削減対策が必要</li> </ul>                      |
|        | 衛星漁場予測システム            | 開発・実証 普及 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>海外まき網漁船やかつお一本釣り漁船では、衛星情報等により解析された水温や潮流等の各種データを漁船に情報提供するシステムが広く普及。</li> <li>一部の魚種（アカイカ）では短期間の漁場形成予測情報を漁船に情報提供する技術が開発され普及しており、他の魚種についても、短期間の衛星漁場予測システムを開発中。</li> </ul> | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>短期間の漁場予測する魚種の拡大</li> </ul>                                           |
| 漁場探索   | ウェザールーティング            | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>航海中の風向・風速、波浪などの細めなデータ分析により、燃料消費量や航海時間が最少となる航路を選択する漁船用ウェザールーティングシステムを開発・実証中。</li> </ul>                                                                               | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁船は漁業種類や規模によって、その船型が多様であることから、船体データ等の基礎データを取得し、システム入力する必要</li> </ul> |
|        | ドローンによる漁場探索（海外まき網漁船等） | 開発・実証 普及 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>海外まき網漁船等において、有人ヘリコプターによる魚群探索に代わって、ドローンによる魚群探索システムを開発、実証中。</li> </ul>                                                                                                 | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>航続距離（航行時間）の拡大及び画像伝送システムの精度向上</li> </ul>                              |
| 漁獲     | 自動かつお釣り機（かつお一本釣り漁船）   | 開発・実証 普及 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>かつお一本釣り漁船において、乗組員に代わって釣り作業を行う電動自動釣り機を開発・実証中</li> <li>乗組員に近い釣獲動作を実現するため、精密な動作を行うことができる制御プログラムを開発、実証中。</li> </ul>                                                      | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>乗組員と同等の釣獲率まで高める制御技術、装置の小型化、安全性の確保</li> </ul>                         |
|        | エンジン管理システム            | 実証 普及    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>機関の状況を陸上のメーカー等でリアルタイムに把握し、漁船にフィードバックする機関の故障予防診断システムについて開発、実証中。</li> </ul>                                                                                            | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>衛星通信を利用したデータ送受信にかかる通信コストの低減化</li> </ul>                              |
| 選別・水揚げ | 船上自動選別機               | 開発・実証 普及 |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>かつお一本釣り漁船において、画像解析技術やAIを活用して、自動で魚種、大きさを把握する技術を開発中。</li> </ul>                                                                                                        | <b>【技術的課題】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁船の振動や動揺、衝撃等に対応した解析技術の開発</li> </ul>                                  |

# 水産業の各技術のロードマップ

加工流通

| 作業       | 技術                | タイムライン |      |      | 技術開発と普及の現状                                                                                                                                                                                      | 普及に向けた課題                                                                                                                                                                                                                |
|----------|-------------------|--------|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                   | 2019   | 2022 | 2025 |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                         |
| 水揚げ      | 洋上→陸上への漁獲情報伝達のIT化 | 普及     |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>2000年に、衛星等を通じて漁船の漁獲情報を陸上のデータセンターに登録するシステムの実証事業を松浦港等で実施。松浦港では、現在も利用されており、利用者も増加している。</li> <li>一部の地域において、同様の取り組みが見られるものの、全国的に普及しているわけではない。</li> </ul>      | <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁船上のインターネット環境の確保（海上では、インターネット回線使用料が高額であり、通信速度が遅い。）</li> <li>システム開発、回線使用料などのコストに見合うメリットが、漁業者側に現れにくい</li> </ul>                                                    |
|          | 自動選別システム          | 開発     | 実証   | 普及   | <ul style="list-style-type: none"> <li>画像センシングにより、漁獲物を魚種別・サイズ別に自動的に選別する機器とベルトコンベアなどの選別機を組み合わせた省力化に資するシステム。</li> <li>産地や漁獲物の性質に応じた効率的なシステムを開発中。</li> <li>システムの要となる画像センシング装置については市販化済。</li> </ul> | <p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>選別速度の高度化</li> <li>選別の精度の向上（人が92%の正答率に対して、当該技術は85%）</li> <li>産地や魚種組成に応じた柔軟なシステムの設計・開発</li> </ul>                                                                   |
| 流通       | 電子的取引システム         | 実証 普及  |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>ICT技術を活用し、入船・入荷情報や入札結果を大型モニターやタブレット端末で共有・処理することにより、市場業務の効率化や高度衛生化、鮮度管理に資するシステム。</li> <li>大船渡、気仙沼、松浦といった大規模漁港で実証中。</li> </ul>                             | <p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザーフレンドリーな端末等の開発</li> <li>横展開を図っていく上では、魚名や船名などの統一化が必要</li> </ul> <p>【その他の課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高い導入コストに見合う魚価向上といったメリットが現れにくい</li> </ul> |
| 卸・加工・小売  | 自動脂質選別システム        | 実証 普及  |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>光センシング技術を利用し、検体を確認せず、脂肪量を計測し仕分けすることで付加価値を向上させる技術。</li> <li>システムの要となる光センシング装置については市販化済。</li> </ul>                                                        | <p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>魚種に応じた検量線データの整備（ビックデータ蓄積）</li> <li>計測の正確性と迅速性の向上</li> <li>作業スペースに応じた機器の小型化</li> <li>検査時の魚体方向を揃える必要があるなど、利便性の向上</li> </ul>                                         |
|          | ホタテ貝自動生剥きロボット     | 普及     |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>ホタテ原貝を投入するだけで自動的に殻・ミミ・ウロ・貝柱を分離させ貝柱だけを生のまま回収する、ホタテ自動生剥き機。</li> <li>処理能力が人力の10倍以上と省力性が高く、また、手剥きに比べ菌の繁殖も抑制され、衛生的。</li> </ul>                                | <p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>さらなる低価格化</li> </ul>                                                                                                                                               |
| 販売→国内・輸出 | 漁獲情報提供システム        | 実証 普及  |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>輸出先国が求める漁獲情報をIT技術等を活用し、適切かつ円滑に輸出業者が入手可能となるよう支援するシステム。現在、気仙沼及び大船渡で水揚げされるビンナガ、カツオで実証中。</li> </ul>                                                          | <p>【技術的課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>各市場をはじめとした商流関係者間で使用している管理システムの規格が異なるため、場合によっては接続するためのシステム改修が必要</li> <li>漁獲から加工・流通段階まで漁獲情報等を改ざんされことなく円滑に伝達するシステムの開発実証等を実施</li> </ul>                               |

### 3 技術実装の推進方策

#### 水産現場の 取組段階に 応じた政策

##### 新技術を「知る」

- 知りたい・学びたいときに最新情報を入手できる環境作り
- ・ 沿岸漁業者等が水産新技術を学べる機会を提供
- ・ 新技術や新製品の漁業団体や民間企業によるPR活動
- ・ 水産業フェア等での新技術等について普及促進
- ・ 水産庁HPに水産新技術の情報サイトを開設し、新技術の最新情報等を掲載

##### 新技術を「試す」

- 最新の技術がすぐに分かる環境づくり
- ・ ICTを活用したスマート水産業など、漁業者の参画を得ながら、革新的な水産技術の実証を推進
- ・ 収益性や居住性の高い漁船の実証を推進
- ・ 先進的な養殖システムの実証を推進

##### 新技術を「導入する」

- 新技術をフル活用する環境づくり
- ・ 実用化された水産新技術を漁船や養殖場等への導入を支援
- ・ 地域では水産業改良事業等を活用して普及



様々なデータを  
提供・分析・活用



#### 実践環境の整備

- 水産業ビッグデータの利活用により水産ビジネスの創生・成長産業化
- ・ ビッグデータを活用した民間事業者等によるICTサービスの開発・提供
- ・ 官民データの連携によって新技術の創生、漁業者等の利便性向上、生産性の高い操業を実現 等

#### 新技術の発展

- 産学官が集結した新技術の開発・改良
- ・ 民間企業・大学・研究機関等がチームを組んで新技術を開発・改良
- ・ 技術発展に応じた制度的課題へ対応

#### 新技術の実装を促進する 基盤づくり ・技術開発

出典：水産庁ホームページ

<http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kenkyu/191210.html>

<http://www.jfa.maff.go.jp/j/press/kenkyu/attach/pdf/191210-1.pdf>