

# 今後の取り組み課題について

---

国土交通省 総合政策局  
海洋政策課  
令和7年2月

# 課題のマッピング(案)

## 海域利用における課題

### 高齢化・担い手

- ・漁業者や潜水士の人材不足が顕在化している
- ・離島域での人口減少により航路の維持が困難である

### 老朽化 環境変化

- ・港湾設備の老朽化が進行している
- ・気候変動・温暖化対策の取り組みが必要となっている

### 新たな ニーズ

- ・洋上風力発電の取り組みが促進されている
- ・ブルーカーボンによるカーンクレジットの取り組みが進んでいる

## 海の次世代モビリティの利活用における共通課題

### 認知

#### 認知度 不足

- ・向上はしているが、認知していない地域・自治体も存在する

#### 期待度 ギャップ

- ・海の次世代モビリティができることと期待する作業・性能にギャップがある

### 開発・実証

#### 性能・機能不足

- ・海の次世代モビリティができることと期待する作業・性能にギャップがある

#### フィールド不足

- ・開発・実証にあたり調整が容易で長期的に取り組む場所が限られている

#### 制度・手続き

- ・許可申請の手続きが明確化されていない

### 実装

#### 導入コスト 費用対効果

- ・モビリティが高価であり、導入コストが高い
- ・ユーザーはコストパフォーマンスを重視

#### ビジネス モデル

- ・市場の規模感が明確でない
- ・ビジネスモデルの検討が進んでいない

#### 専門人材 不足

- ・海の次世代モビリティを開発する人材と実海域でオペレーションできる人材が不足している

# 実証事業を踏まえた整理

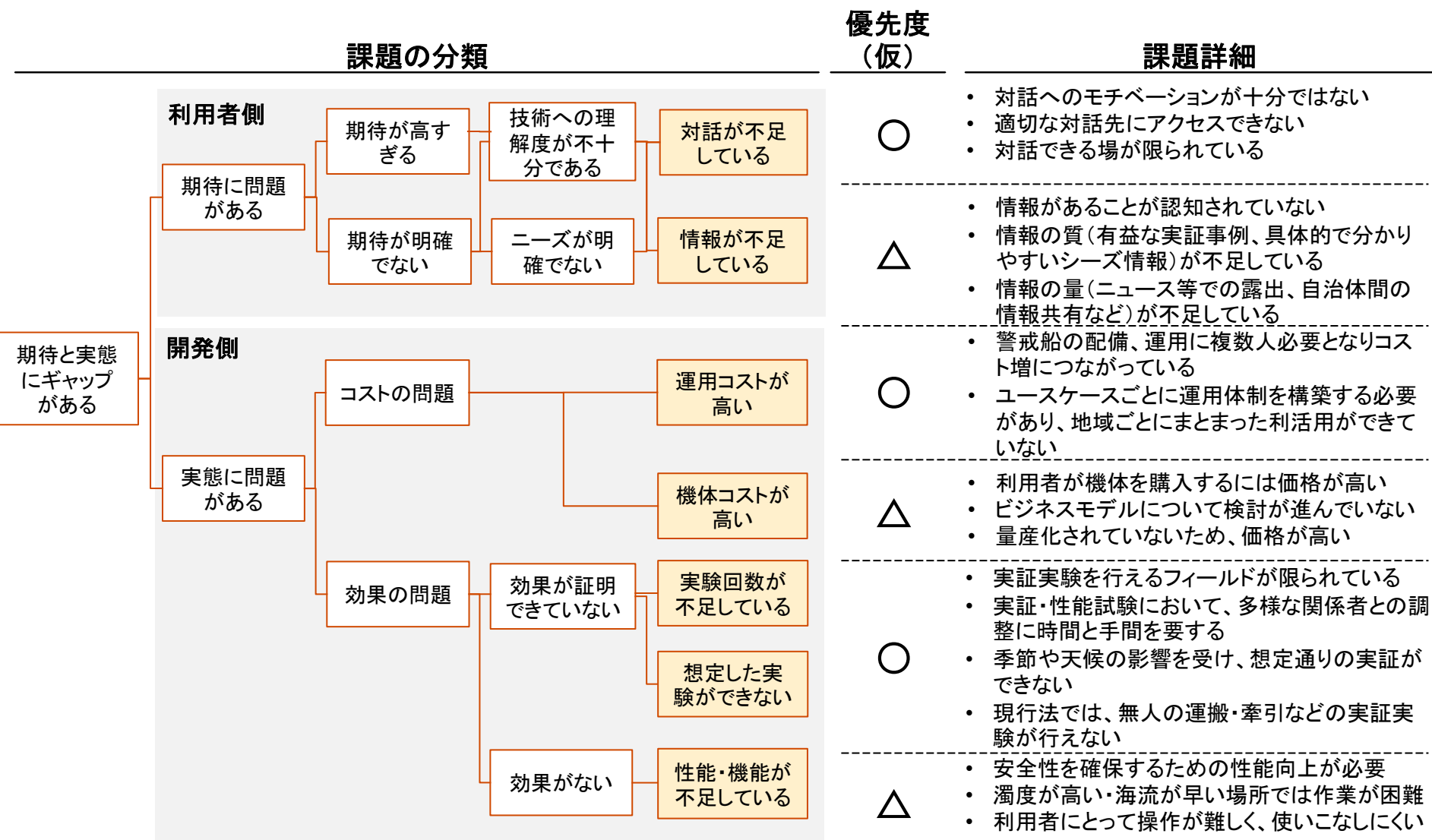
実証事業者へのアンケート結果から、事業化に向けては「費用対効果の提示」、「技術課題の解決」、「認知・理解度の向上」がなされていることが重要であると示唆された

| 詳細                     |      |                                                                                                            |
|------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 事業化<br>サービス提供中の事<br>業者 | 成功要因 | 費用対効果<br>提示                                                                                                |
|                        |      | 技術課題解決                                                                                                     |
|                        |      | 認知度向上                                                                                                      |
|                        |      | <ul style="list-style-type: none"><li>物理的な点検作業を行うことが可能になり、利用回数が増えれば潜水士と同等のコストで実施可能であることを示すことができた</li></ul> |
|                        |      | <ul style="list-style-type: none"><li>作業可能なオプションの搭載、作業方法が確立できた</li><li>位置精度、センサーの精度が向上した</li></ul>         |
|                        |      | <ul style="list-style-type: none"><li>費用対効果、技術課題解決の成果を創出したことで、マスコミへの掲載、イベントでの公表が進み、問い合わせが増加した</li></ul>    |

| 詳細                                                                                                                                                                                    |               |                   |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|---------------------|
| 事業化<br>サービス提供前の事<br>業者                                                                                                                                                                | サービス提供<br>の課題 | 費用対効果<br>未提示      | 費用対効果測定<br>が難しい     |
|                                                                                                                                                                                       |               |                   | 実証の期間・機会<br>が限られていた |
| 事業化していない事<br>業者                                                                                                                                                                       | 事業化の課題        | 技術開発・効果検証<br>が未完了 | 開発・検証の難<br>易度が高い    |
|                                                                                                                                                                                       |               |                   |                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>ビジネスモデルが定まっておらず、費用対効果の<br/>計算方法が分からない</li><li>利用者側の効果を定量化することが難しい</li></ul>                                                                     |               |                   |                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>季節によって実証の時期として適さない時期で実<br/>証実験をせざるを得なかった</li><li>天候等のアクシデントによる影響を受け予定通り<br/>の実証実験ができなかった</li><li>複数回の実証を行う、効果検証を行う予算・期間<br/>的な余裕がなかった</li></ul> |               |                   |                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>点検・計測の用途と比べ作業する用途において、<br/>開発・検証の難易度が高く事業化につながってい<br/>ない</li></ul>                                                                              |               |                   |                     |

# ロジックツリーによる課題の整理

期待と実態のギャップを解決すべき課題と位置づけ、その原因を詳細化した。



# 課題詳細(1/2)

## 関係者ヒアリング・アンケート、協議会でのご意見等から課題詳細と対応策を整理した

|      |              | 課題詳細(具体的な意見)                                                                                                                                                                                                                                        | 対応策                                                                                                                                                                                                     |
|------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 利用者側 | 情報が不足している    | <ul style="list-style-type: none"><li>海の次世代モビリティ情報プラットフォーム等のポータルサイトの存在が知られていない</li><li>利用者にとって、参考となる詳細なユースケースごとの活用事例やシーズの情報が十分に提供されていない</li><li>分かりやすい動画でコンテンツが提供されていない</li><li>ニュース等で利活用事例がメディアに露出するケースが不足している</li><li>自治体間での情報共有が進んでいない</li></ul> | <b>【情報発信の内容充実化】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>ポータルサイトによる詳細な利活用事例、技術シーズの掲載や動画等のコンテンツの充実と情報発信頻度の向上</li><li>メディアを巻き込んだ実証実験の実施</li><li>展示会等への出展の促進のための助成</li></ul>                              |
|      | 対話が不足している    | <ul style="list-style-type: none"><li>海の次世代モビリティの活用を利用者側が自分ごととして捉えていない</li><li>実運用している事業者が少なく、どの事業者にコンタクトを取ればよいかよいか利用者は分からない</li><li>対話の場がなくニーズ情報やシーズ情報がWebサイトに掲載されているだけでは、マッチングが進まない</li></ul>                                                     | <b>【マッチング促進・コミュニティ形成】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>マッチングイベント等での対面・オンラインでのニーズ・シーズの対話機会の設定</li><li>利用者と事業者が日常的に対話ができる地域ごとの産業クラスター・コミュニティ形成</li><li>利用者に寄り添う伴走者の配置、マッチングに向けたハンズオン支援</li></ul> |
| 開発側  | 性能・機能が不足している | <ul style="list-style-type: none"><li>作業時の安全性を担保するために、危険回避・自己位置の推定などの性能向上が必要</li><li>濁度の高い場所では鮮明な映像が取得できず、海流の早い場所では作業が難しい</li><li>操作方法が複雑なため、ユーザーが操作することが難しく、誰でも使いこなせない。習熟に時間を要する。</li></ul>                                                        | <b>【技術開発支援】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>助成金による技術開発の促進(危険回避・自己位置の推定、海流への対応、画像の鮮明化)</li><li>助成金による使い勝手の向上のための開発(ユーザーが技術習熟しやすくするための操作方法の簡便化、UI/UXの改良)</li></ul>                              |

# 課題詳細(2/2)

## 関係者ヒアリング・アンケート、協議会でのご意見等から課題詳細と対応策を整理した

|     |                        | 課題詳細(具体的な意見)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 対応策                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 開発側 | 実験回数不足/<br>想定した実験ができない | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 実証実験を行えるフィールドが限られており、また、漁港や港湾を借りることが難しい</li><li>・ 複数の利害関係者が存在する海域では、海域利用の調整に時間と手間がかかる</li><li>・ 事業化には複数回の実証・性能試験が必要であるが、都度の調整が必要であるため調整コストが大きい</li><li>・ 海上保安庁への許可申請では、詳細な情報の提供を求められるなど、申請に時間を要したケースがある</li><li>・ 海域やユースケースによって実証に適切な季節に限られる、天候・気象条件によって実験が左右される</li><li>・ ASVIにおいて、現在の法規制では、無人での運搬や牽引などができず、実証実験が行えない</li></ul> ※上記は事業者の際にも課題となる | <b>【実証フィールドの確保】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 自治体等による実証海域の整備、利用促進</li><li>・ 実証フィールドの管理者による利害関係者の調整代行</li></ul> <b>【許可・申請の明確化、法規制の見直し】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 許可申請方法の明確化</li><li>・ 複数回の試験・実証を行う際の一括申請</li><li>・ AUV、ASVIによる作業無人化を想定した法整備の検討</li></ul> |
|     | 機体のコストが高い              | <ul style="list-style-type: none"><li>・ ROVにおいて、機体の価格は低価格化が進んでいるが、利用者にとっては依然として高額である</li><li>・ 機体に加えてセンサーも高額であるため、簡単に導入することができない</li><li>・ レンタルやリース、サブスクリプションなどのビジネスモデルも考えられるが、検討が進んでいない</li></ul>                                                                                                                                                                                        | <b>【技術開発支援・量産効果】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 助成金による機体の製造コストを下げるための研究開発の推進</li><li>・ 量産効果によるコスト削減の取り組み促進</li></ul> <b>【ビジネスモデル】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・ レンタル・サブスクリプションでの導入・運用モデルの検討</li><li>・ 旅客・輸送のモビリティとしての有効活用(橋梁等のインフラの代替)</li></ul>             |
|     | 運用コストが高い               | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 警戒船の配備、運用にオペレータや監視者など複数人が必要となりコスト増につながっている</li><li>・ ユースケースごとに運用体制を構築する必要がある</li><li>・ 個々のユースケースに対して利用者の数が少ない</li><li>・ ユースケース横断での活用やデータの共用・活用など、地域でのまとまった利活用ができていない</li></ul>                                                                                                                                                                    | <b>【共用利用】</b> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 複数ユースケースでの、地域ごとのコミュニティによる共同利用の仕組みの検討や、データのプラットフォーム化も見据えた地域での利活用の促進するための地域支援事業の検討</li></ul>                                                                                                                                        |

# (参考)技術・性能、開発体制における課題

| 課題             | 課題詳細                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 技術・性能、<br>開発体制 | <p>期待する用途(運用)に対して(国産品は)性能や耐久性が不足</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 作業機やカメラを搭載時時の、機動性や正確性、安定性、バッテリーが課題である</li><li>・ 濁度への対応が課題である</li><li>・ ASVは波が穏やかな港内以外での航行が難しい</li></ul>                                                                                                                                                                                                                             |
|                | <p>日本の実海域での実証を通じた開発・改善(繰り返し)が必要だが、実証フィールドがない、実証コストが高い、海域調整等の許認可が煩雑</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 【開発への繰り返し改善の必要性】製品化に向けて、環境に合わせたソフトウェアのパラメータ調整等、試験を十分な回数実施する必要がある</li><li>・ 【実証フィールドがない】テストを重ねることでアイデアが生まれるため、定期的な実証のニーズは非常に強い。しかし実証やテストをする場所がなかなか無い</li><li>・ 【実証コストが高い】監視船などの用船調達や設備利用にコストがかかるため、定期的な実施が厳しい。</li><li>・ 【海域調整等の許認可が必要】海上保安部や自治体・漁協との調整に労力を要する。許可のワンストップ化はユーザーからも声があがる課題</li></ul> |
|                | <p>同様の用途でも、海域・地域等によってカスタマイズ必要。また、モビリティ本体だけでなく、センサや作業用のアーム、通信機器等の開発も必要。汎用型はむしろ実際にはできることが限られる。</p> <p>【海域・地域等によってカスタマイズ】異なる地域での実証では条件が異なるため、汎用的なAUVやROVを開発しても追加機能を付与する必要がある</p> <p>【モビリティ本体以外の開発】作業時において、搭載する作業機(清掃作業用の器具等)自体の性能と品質向上や、撮影動画の送受信に関わる通信環境の整備が課題である。また作業後の水中画像からの海藻草類の抽出等に係る技術を確立することが課題である</p>                                                                                                       |
|                | <p>研究機関数が少ない、ニーズがあるが対応する機器が限られている</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 【研究機関数がそもそも少ない】研究機関、海洋調査の会社は数が少ない。</li><li>・ 【ニーズがあるが対応する機器が限られる】民需はあるが産業用に使える浅海域のロボットがないため、新規開発する必要がある。ホビー用と産業用の間のちょうどよいスペックの機体、気軽に使える普及モデルが日本にはない</li></ul>                                                                                                                                                                      |
|                | <p>ASVの開発をもっと強力に進めるべき</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・ 【民間による開発】継続的に海洋ロボットを開発し続けるためには、海洋ロボットに特化した先端的な技術を持つ研究者や開発者が集結して、開発と新たな人材育成をする教育研究機関が必要である</li><li>・ 【国による開発支援】社会実装を目指すには、実証実験の支援だけでなく社会実装につなげる支援も必要</li></ul>                                                                                                                                                                                  |

# (参考)ユーザーメリット、データ利用における課題

| 課題               | 課題詳細                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ニーズ、マーケット発掘      | <p><b>成果が「事例集」にとどまっており、横展開につがっていない</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• これまでの実証事業は地域の具体的なニーズに基づいた事例集作りが中心で、市場の具体的な広がりが吟味されていない状態である</li> </ul> <p><b>海域管理・利活用に係る課題・ニーズが、地域において認識されていない(水産、ブルーカーボン、海洋インフラ程度)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 大型船舶の運航者や船級協会は、船底清掃についての切実性を感じていない</li> <li>• 点検から先の活用方法のイメージが見えない</li> </ul> <p><b>その課題のソリューションとして、DX・モビリティが想定しにくい(認知されない)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 現状、ダイバーによる作業が可能であり、次世代モビリティを使用する優位性を示せていない</li> </ul> <p><b>洋上風力市場の期待はあるが、もっと期近なマーケットの掘り起こし必要</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 技術も市場も新しい領域には投資しにくい。もっと期近な、手前のところでのビジネスシーンがあると良い</li> <li>• 海の次世代モビリティの利用者側のニーズや一定規模のマーケットがないと、投資が難しい</li> </ul> |
| ユーザーメリット(効果、コスト) | <p><b>導入コストが過大(初期・メンテ)。誰が保有するのか</b></p> <p><b>【コスト】</b>漁業者が直接モビリティを使う段階になく、コスト面を考慮すると実用面での運用は難しい。ROVの維持管理・修理代を考えると、9割補助があったとしても導入を躊躇してしまう</p> <p><b>【保有者】</b>償却等のことを考えるとやはり個人で持つのは難しい。県の水産技術センターや大学での所有やレンタル、リース等で建設機械のように必要な時だけ使用できるようになればよい</p> <p><b>性能が用途を満足できるか(初期性能、季節・地域性、耐久性等)</b></p> <p><b>【効果】</b>海洋ロボットは空のロボットと違い、水中に潜るとその様子がほとんど分からない。そのため、利害関係者や一般の消費者に対して、正確なあるいはインパクトのある情報の提供が難しい</p> <p><b>【耐久性】</b>どれくらいの期間、連続して運用できるかについてはまだ検証が出来ていない</p> <p><b>【利便性】</b>AUV技術に詳しくないユーザーでも運用できるよう、インタフェース整備や初期設定の簡単化が必要</p> <p><b>稼働率(機能特化型で利用頻度が低いもの)</b></p> <p>(具体的なコメントは挙げられていなかったが、論点として考えられるため記載。ニーズが非常に高いが、用途が限られ、かつ高頻度の活用がされないユースケースにおいて、今後開発上生じる可能性のある課題である)</p>                                          |

# (参考) ニーズ、マーケット発掘、規制・制度、人材面における課題

| 課題            | 課題詳細                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| データ利用、データビジネス | <b>沿岸域のデータ収集・提供・利用のビジネスモデルが不明確</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>情報の取得や利活用は国や県がするもの(何らかの補助がある)だという認識が強く、漁業者が自ら調べて情報を取得したり、企業が自ら公開するという認識はあまりない</li> </ul>                                                                                                                                         |
|               | <b>詳細海域データに対する地域ニーズはあるが、提供・利用の仕組み、フォーマットがない</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>漁業者に関する情報(漁船の操業場所、生産量・水揚げ量)、海域・港湾設備情報(港湾設備の情報、船の航路情報、海域の進入禁止エリア)、海洋空間・環境情報(海底地形・海図・水深情報、海水温や赤潮等の情報、海中映像情報)などのニーズがある</li> <li>しかし沿岸海域の情報を集約するデータプラットフォームとして適切なものが無い</li> </ul>                                       |
| 規制・制度         | <b>規制(ASV関係、沿岸域の無線出力)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>【船舶のサイズ規定】3m以上の船は船舶扱いされるため、無人自律航行することができない。また、大学においても大きな推進装置を具備する船舶の建造ができない</li> <li>【規制】工事エリア内は規制緩和するなどの昔の基準・法規制を改定してほしい。現状では監視は目視が前提となっているが、洋上通信網の構築による監視によって、運用可能にしてほしい</li> <li>【制度】ガイドラインがないので、顧客ニーズや、やりとり先について、模索する必要がある</li> </ul> |
|               | <b>公共工事等における無人モビリティの採用指針や点検基準</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>海の次世代モビリティを測量に用いる場合に測量基準にマッチする精度を要求されるが、本当にそれほどの精度が必要なのか。目的や場所に応じた計測制度の基準を定めていただけるとより導入が進むのではないか</li> </ul>                                                                                                                       |
| 人材            | <b>人材(オペレーション、メンテ) 特に、ワーククラス・海外製について問題</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>海洋ロボットの開発や人材育成の教習・訓練、製品のプロモーションを実海域で実施することができる環境が不足している</li> </ul>                                                                                                                                                       |
|               | <b>操作方法などの習熟が課題</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>【難易度】機器の操作方法が複雑で、習熟に時間を要する。操作方法をより簡便化する必要がある</li> <li>【機会】気軽に触れる環境が乏しく、メンタル面のハードルをどう解決するか、普及・教育も課題</li> </ul>                                                                                                                                   |