

最優秀賞 「海中ロボット特区創設の提言」

小知井 秀馬・東京大学大学院

## 1. はじめに

近年、海洋調査技術の進歩により海底熱水鉱床やメタンハイドレートなど多くの資源・エネルギーが日本近海に存在することが明らかになり、その調査・開発・利用は特に注目されている<sup>1)</sup>。こうした資源の調査には自律型海中ロボット AUV (Autonomous Underwater Vehicle) が安全確保や効率性において大きな価値を発揮する。実際、JAMSTEC が AUV による海底下構造調査に成功した例<sup>2)</sup>をはじめとして AUV による海洋調査技術の機運が高まっている。また、調査のみならず天然ガス・石油プラントや洋上風力発電装置の保守・点検など海洋開発分野においてもその力を発揮する。

海中ロボットは、水産業といった身近な場所においても大きな価値を有する。日本の漁業就業者数は一貫して減少傾向にある<sup>3)</sup>。少子高齢化も踏まえると、時として重労働や危険を伴う水産業は深刻な労働力不足に直面することが想定される。そのような背景から近年、ICT 技術を活用して漁業の生産性を向上させるスマート水産業が推進されている<sup>4)</sup>。海中ロボットもその一翼を担っており、遠隔操作海中ロボット ROV (Remotely Operated Vehicle) による漁船船底の点検や養殖施設の点検・観察といった実用例<sup>5)</sup>が存在する。

このように、海中ロボットは幅広い場面での活躍が見込まれ、海洋立国である日本において今後重要な役割を担うことは明らかである。そこで、本稿では、海中ロボット分野の産学官連携と研究開発を促進し、海洋産業への利活用を持続可能な形で実現するための政策として、海中ロボット特区の創設を提案する。本提案は第3期海洋基本計画<sup>6)</sup>の基本的施策の内、「海洋の産業利用の促進」や「海洋状況把握の能力強化」、「海洋調査及び海洋科学技術に関する研究開発の推進等」に資するものであると考える。

## 2. 日本が抱える課題

日本における AUV や ROV は、大学・国の研究機関やベンチャー企業などの一部において研究開発が進められているが、本格的な海洋産業利用には至っていない。一方で世界的にみると海中ロボットの市場規模は明るく、2019年の AUV 市場は約5億2千万ドルと評価され、2020~27年の期間に20.8%以上の成長率があると予想されている<sup>7)</sup>。実際、Hydroid 社の「REMUS」をはじめとして、欧米には多くの市販 AUV・ROV が存在している<sup>8)</sup>。

海中ロボット分野において日本が海外と比較して商用化に遅れをとった理由について考察する。まず一つ目の要因として、日本においては石油・ガス産業や軍需といった海中ロボットに対する大規模かつ大々的な需要がなかったことを挙げる。結果的に、日本における海中ロボットの研究開発は、大学や研究機関による先端技術の研究や各企業が見出した市場に対する一点物のロボット開発などにとどまり、共同研究や海洋産業への利活用・商品化の競争などに発展しにくかったと考える。二つ目に実証海域での実験機会の獲得が難しく、海中ロボットを積極的に実用化しようという機運が高まらなかったことを挙げる。日本は島国であるが故に、沿岸および周辺海域は水産業や海運業をはじめとして多くの利用者・関係

者が存在している。そのため、実験の実施自体に多くの手続きや申請による労力を要する<sup>9)</sup>。そして三つ目に、研究開発のコストが高い上に、既に述べた背景から資金調達に難しいという問題が挙げられる。海中ロボットに用いるセンサやアクチュエータは非常に高額であることに加え、実証実験では備船料や人件費など多額の予算が必要となる。

### 3. 海中ロボット特区の提案

いくつかの課題を示したが、日本においても海中ロボットの需要が生まれてきたことに加え、海外では大きな市場として成長しており、海中ロボット分野の活性化は今後の日本の海洋政策において重要な目標といえる。しかし、単に助成金を出すだけでは課題の根本的解決は難しく、海中ロボット産業の持続的成長になりにくい。そこで、新たな枠組みとして海中ロボット特区の創設を提案する。ロボット特区という考え方は陸上ロボット分野で適用例があり、一定の成果を挙げている<sup>10),11)</sup>。本提案は二段階で構成され、海中ロボットの開発者と利用者の両者に自由で開けた海を実現し、持続可能かつ健全な市場の形成を目指す。

第一段階として、通常の海域で要求されるような特別な手続きや申請を必要とせずに、自由に利用可能な海中ロボットのための実証用沿岸域と海域を国が指定する。本海域では、国や漁協による規制を免除し、環境面と安全面で問題のない範囲でのルール設定をした上で、各企業や大学の研究室、国の研究機関が産学官の枠を越えて活発かつ自由に研究開発や交流ができる場所を作る。これにより、既に海中ロボットの研究開発を行っている者はもちろんのこと、海中ロボットや要素部品の研究開発がしたいが実験機会や設備に恵まれなかった者の新規参入を促す。また、海中ロボットの研究開発が一つの拠点に集約することで、船や人員の共有による実験費用の節約や技術力の競争を促すことも期待できる。さらに、海中ロボットを購入し新たに導入したい利用者にとっても、簡易的なテストをできるフィールドとなり、海中ロボット利用の敷居を下げることができる。一方で、予算の工面や市場の形成においては弱い部分も多いため、初期段階では実験用の共同施設を国が提供することや、本特区で実験をする開発者や利用者に助成金を出すということも選択肢の一つである。

第二段階として、本海域をより広域に拡大するとともに水産業や海洋開発の実験海域として企業や大学に開放することで、海中ロボットの産業利用を促す。開発者は労働者や人工構造物の存在や実際の調査・開発など現場に近い実験機会を得ることができ、産業利用にあたって効果的な知見を得ることが期待される。さらに、実環境での成功例としての実績と信頼性は、外部への広報活動や海洋産業への営業や入札の際に有力な根拠となるため、海中ロボットが海洋産業分野で役に立つという技術的理解と市場拡大に繋がる。また、海中ロボット以外の分野が参画することや、特区周辺の立地支援等による関連企業の誘致を行うことにより、様々なリソースからの研究開発資金の調達・共有による大規模開発や異分野同士のマッチングによる共同研究や新たな産業利用機会の獲得など多くのメリットを有する。最終的な目標としては、海中ロボット特区を海洋開発の一大拠点に成長させ、できる限り国の助成を減らしながら健全な自己経営と市場形成を目指し、持続可能な形で海中ロボットを海洋産業に利活用していくことを目指す。

### 4. おわりに

膨大な排他的経済水域を有する日本にとって、海を適切に管理していくことは国益を左

右する重要な事項である。その際に海中ロボットは強大な力を発揮するが、日本での利活用は世界と比較し少ない現状にある。一方で、海中ロボットの研究開発については国・大学・企業それぞれで行われており、優れた技術が存在することも事実である。海洋立国かつ技術立国という特徴を活かし、今こそ産学官で協力し国を挙げて海中ロボットの研究開発と利活用に取り組み組むことで、持続可能な海洋産業の実現に一翼担うことを期待する。

(本文：2998文字、ただし参考文献の文字数を除く)

## 参考文献

- 1) 経済産業省, 海洋エネルギー・鉱物資源計画,  
(<https://www.meti.go.jp/press/2018/02/20190215004/20190215004.html>)
- 2) JAMSTEC, プレスリリース：AUV 複数機運用による海底下構造調査に初めて成功,  
([http://www.jamstec.go.jp/j/about/press\\_release/20180824/](http://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20180824/))
- 3) 水産庁, 漁業就業者をめぐる動向,  
([https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h30\\_h/trend/1/t1\\_2\\_2\\_1.html](https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/wpaper/h30_h/trend/1/t1_2_2_1.html))
- 4) 水産庁, スマート水産業の推進について,  
(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/sigen/study/smartkenkyu.html>)
- 5) JOHNNAN, 産業用水中ドローン (ROV) 「MOGOOL シリーズ」,  
(<https://www.johnnan.com/rov-mogool/rov-products/rov-fishery/>)
- 6) 内閣府, 海洋基本計画, (<https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/plan/plan.html>)
- 7) Kenneth Research, Global Autonomous Underwater Vehicle (AUV) Market,  
(<https://www.kennethresearch.com/report-details/global-autonomous-underwater-vehicle-auv-market/10326815>)
- 8) 吉田弘, 海洋ロボットが切り拓く未来, Journal of the JIME Vol. 54, No. 6, 2019.
- 9) 国土交通省, AUV (自律型無人潜水機) の安全運用ガイドライン,  
([https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji07\\_hh\\_000191.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji07_hh_000191.html))
- 10) さがみロボット産業特区, (<https://sagamirobot.pref.kanagawa.jp/>)
- 11) つくばモビリティロボット実証実験推進協議会, (<http://mobility.rt-tsukuba.jp/>)