

優秀賞 「高度な水中ロボット運用を実現する船舶職員等の海洋人材育成に関する提言」

豊島 佑香・東京海洋大学海洋工学部

1. はじめに

日本は国土が海に囲まれており、EEZ(排他的経済水域)の面積は約 447 万平方 km と、国土よりはるかに大きな領海・EEZ を有している。この海域には石油・天然ガスなどの海洋エネルギーや、メタンハイドレート・海底熱水鉱床などの鉱物資源が存在し、「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画（経済産業省）」¹⁾の策定にもみられるように、開発が推進されている。また、海洋再生可能エネルギーの開発のため、「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律（再エネ海域利用法）」²⁾などの法整備が進み、洋上風力発電の導入が促進されている。

上記のような海洋開発や、それに伴う調査・建設作業の多くは水中で行われるため、水中ロボットの作業が不可欠となる。水中ロボットには、水上から有線ケーブルを繋いで操作する無人潜水機 ROV (Remotely Operated Vehicle)、ケーブルなどを必要とせず自律的に作業を行う AUV (Autonomous Underwater Vehicle) などがある。ROV はケーブルによって水中の映像をリアルタイムで確認しながら操作できるほか、船舶や陸上から電力を供給すれば長時間の作業も可能となるため、主に水中での複雑な作業等に適している。AUV は無策式の特性を活かし、広大な EEZ 内を効率的に調査することが可能である。今後、需要が拡大すると考えられる水中ロボットであるが、諸外国と比べると日本においての研究開発は大きく後れを取っている。特に民間企業の参画が乏しいため、水中ロボット産業の振興については法整備も含めて活発に議論がなされている。

このように、水中ロボットの研究開発は我が国が推進する海洋開発産業において基盤ツールと言うべき非常に重要な要素であり、最も力を入れるべき分野である。これらを用いて海洋開発を進めることが目的であるため、開発の推進という観点から考えるとその運用についても目を向けるべきではないだろうか。

本論は、東京海洋大学において海技免状の取得を目指して海技士養成教育海技科目を履修し、卒研において ROV などを使用した水中調査に参加した経験のある筆者の視点から、水中ロボットの開発や運用に関して感じる問題と、その解決策について提言する。

2. 課題

昨今の海洋開発において課題となっているのは、水中ロボットの運用に伴う高度な海洋人材の不足である。ここでは ROV のオペレータと船員の二つの人材について考察する。

2.1. オペレータ不足

海洋開発事業に欠かせない ROV であるが、実際にオペレーションできる人材は不足して

いる。陸上とは違い、水中では潮流等の影響を大きく受け、また暗く見通しが悪い空間のため、まっすぐ操縦するだけでも高度な技術が必要となる。それ以外に、ROV の航行に合わせてケーブルを投入する作業だけとって、ケーブルを弛ませ過ぎると絡まってしまったり母船のプロペラに巻き付いたりする事故が起こりうる。また、逆に張り過ぎたり捻じれがあると、ROV を引っ張ってしまったり操縦者が予期せぬ動きになったりして作業の妨げとなる。そのため、操縦者とコミュニケーションをとりながら水中での ROV の挙動を想像してケーブル投入を行うなど経験が求められる。

しかし、このような作業経験は ROV を扱う民間企業などに入社してから、実務を通して体得することになる。これは早期的にオペレーションできるようになることが期待でき研修コストもかからないが、体系的な教育は受けづらく、現場に出ることのできる人数にも限りがあり、人材不足の解消は難しいと考えられる。また、ROV の開発や作業計画の作成には、現場の視点・知識を持った高度な海洋人材が重要だと考えられ、オペレータの不足は ROV の効果的な運用の障害になると考察される。

2.2. ROV 運用の知識を持つ船員不足

操縦装置や電源などの水上設備とケーブルで接続されている ROV は行動範囲が限定されるため、沖合で水中作業を実施するにあたっては船舶が必要になる。一般的に用いられる船舶は専用の調査船や作業船の他、漁船などであるが、調査船や作業船などの大型船舶を運航するためには、「海技士免許」を持つ船員の存在が不可欠である。水中の作業を行う際には、母船は自動船位保持装置 (Dynamic Positioning System: DPS) を用いて自動的にスラストを動作させ船体位置・方位を制御することで、安定した作業を行えるようになるが、不調な場合は、最悪手動操船になることも考えられる。その他にも、ROV が船舶の下に潜り込んでしまいケーブルがプロペラに絡まってしまったら、破損やその他重大事故につながる恐れがあるなど、操船には運用中の水中ロボットがどのような状態にあるかを想像できる深い理解が必要となる。さらに、船員は操船だけではなく、ROV の着水・揚収に使用するウインチ等、甲板機械作業に関わることも想定される。

しかし、DPS の操作を行う者 (Dynamic Positioning Operator: DPO) の養成機関は公的な機関としては存在せず、船員養成課程における DPS の操作訓練などは定められていない³⁾。さらに、ROV などの水中ロボットや海洋観測機器の運用に関しての学習機会も皆無であるため、急速に拡大する海洋開発において、これらの特性を理解している人材が不足している現状では、ROV の安全な運用は難しいのではないかと感じる。

3. 提案

海洋人材不足の解決のため、以下の二案を提言する。

3.1. 水中機器に関する教育の拡充

専門的な知識を持つ人材育成のために、ROV 等を用いた実習の実施を提案する。メインターゲットとして、海洋工学分野や水産分野の学生に向けてカリキュラムを作成する。海洋

工学分野での実習では、はじめに技術的な側面から ROV の構成機器や理論を学ぶ。その後、実際に運用する実習を行うことで、体系立った学習を目指す。水産分野では、研究調査のためのツールの一種として、水中ロボットの基礎的な役割を認識し、オペレータとしての育成や、運用を理解した研究者の輩出を狙う。この二つの分野を選んだ理由は、東京海洋大学、北海道大学、鹿児島大学その他、複数の水産系学部を持つ大学や水産高校が練習船を保有している点である。特に、海事教育機関である海事系大学では、船の運航から ROV の運用に至るまで一連の作業を学生が学べる教育を目指す。将来的には、練習船を保有していない機関とも連携し、実習機会の提供を模索する。

3.2. 水中機器を運用可能な高度船舶職員の育成

DPS は調査船のみでなく潜水船や石油掘削船などにも用いられており、海洋開発産業で不可欠なシステムであるため、DPO の需要はさらに拡大すると考えられる。2022 年 6 月には商船三井グループによって日本初の DP トレーニングセンターが開設される⁴⁾など、日本でも DPO 養成促進の機運は高まっている。そこで、DPO の養成カリキュラムを制定することを提案する。DP 技術の向上のみならず、カリキュラムの中に ROV の運用を学ぶ講座を作ること、水中ロボットの特性や運用を理解した高度船舶職員の育成を目指す。

4. まとめ

海技士免状の取得を目指しながら水中ロボットの開発と運用の経験を通して感じた我が国における海洋人材の現状と育成の課題から、第 3 期海洋基本計画⁵⁾の「海洋調査及び海洋科学技術に関する研究開発の推進等」、「海洋人材の育成と国民の理解の増進」に関する解決策の提案として、海洋人材の育成における現場経験の重要性と現行の教育課程の見直しを述べた。これらを実現することで、政府が目指す持続可能な海洋開発において、教育機関としてのアプローチが出来るようになると思う。

参考文献

- 1) 経済産業省 資源エネルギー庁.“「海洋エネルギー・鉱物資源開発計画」について”.
https://www.enecho.meti.go.jp/category/resources_and_fuel/strategy/001.html,
(最終閲覧日 2022-9-27) .
- 2) 経済産業省 資源エネルギー庁.“洋上風力発電関連制度 | なっとく！再生可能エネルギー”.
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/yojo_furyoku/index.html,
(最終閲覧日 2022-9-27) .
- 3) 伊藤 洸太郎, 松島 功記.“Dynamic Positioning Operator (DPO) の養成訓練について”.
海技教育機構論文集 第 7 号. 2019.
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jmetsjournal/7/0/7_14/_pdf/-char/ja,
(最終閲覧日 2022-9-27) .

4)商船三井.“ダイナミック ポジショニング（自動船位保持）シミュレーターを商船三井本社に導入 ～海底ケーブル敷設船や洋上風力発電事業をはじめ様々な海洋開発関係特殊船の訓練に対応～”.

<https://www.mol.co.jp/pr/2022/22035.html>, (最終閲覧日 2022-9-27) .

5)内閣府.“第 3 期：海洋政策”.

<https://www8.cao.go.jp/ocean/policies/plan/plan03/plan03.html>, (最終閲覧日 2022-9-27).