

## 海洋アライアンス イニシャティブ報告書

採択課題名： 海洋調査による海洋教育と観光の可能性  
主提案者名・所属・役職： 早稲田卓爾、新領域創成科学研究科、准教授  
共同提案者の一覧（名・所属・身分）：

巻俊宏、生産技術研究所、准教授  
丹羽淑博、海洋アライアンス・海洋教育促進研究センター、特任准教授  
多部田茂、新領域創成科学研究科、教授  
満行泰河、新領域創成科学研究科、助教  
大内一之、新領域創成科学研究科、特任研究員  
和田良太、新領域創成科学研究科、特任研究員

報告書の提出日：平成 28 年 3 月 日

### 1) 研究の目的：

大学の果たすべき役割は、教育と研究であるが、これからは、地域との連携により、広く大学の知見や技術を普及させることが社会から求められている。一方、離島に代表される過疎地域では、若者が地元に残らないため、新しい発想による地域活性化がなかなか進まないのが現状である。本研究課題の主提案者は、これまでに伊豆大島をフィールドとして、離島における住人主体の地域活性化に関するアライアンスイニシアティブを実施している。外部の刺激により離島の潜在能力を引き出す可能性について、伊豆大島で実証実験を行った。その結果、大学院生と高校生の交流により、新たな観光資源や、産業の芽が発掘された。このような活動は、大学に求められている新たな役割を果たすと同時に、フィールドにおける実体験を通して、大学院生・大学生の教育を行うという点でも意義が有ることが判った。そして、活動の持続のために、平成 26 年度後期イニシアティブでは「海洋調査を通じた海洋教育の可能性」という課題で、伊豆大島の高校のカリキュラムに、海に囲まれた離島の利を生かした ROV 調査を取り入れ、大学院生と高校生の交流の機会を持続させる方策についての検討を行った。対象とする海域は、深層水取水施設が有る泉津港とし、都立大島海洋国際高校の生徒及び高校教員が ROV 実習に参加した。また、それに先立ち、東大本郷にある船型試験水槽（70m 長）における ROV 実習を行い、学部学生、教職員らが ROV 技術を習得した。大島海洋国際高校では、出前講義のほかにプールを利用した ROV 実習も行った。これらの活動を、高校・大学双方のカリキュラムに取り入れるための計画立案を、海洋教育促進研究センター、高校教員らとの協力により行う。本年は、本郷水槽での ROV 実習を高校生も対象とすることを検討し、また、泉津港だけでなく、大島海洋国際高校の生徒が徒歩で移動できる波浮港を調査海域とする。そしてこのような活動を、全国高校・大学で実践できる、プログラム化することを検討する。

キーワード：ROV による海洋調査、海洋教育、持続

## 2) 手法

### 2.1 学生による ROV 自作および伊豆大島での試験運用

ROV 実習の具体的内容検討のため、学生による ROV 自作および伊豆大島での海底調査を実施する。調査海域は波浮港周辺とする。伊豆大島波浮港では、自然の地形がそのまま残っているところ、護岸工事などにより大きく変わっているところなどが混在する。このような海洋開発と自然とが併存する場所での ROV 調査を、高校生の課題研究として取り入れることを、検討する。

### 2.2 伊豆大島の海底調査

伊豆大島周辺海域での ROV による海底調査を実施する。調査海域は海況に応じて伊豆大島南方約 20km の大室ダシ、もしくは波浮港周辺とする。調査には大学院生と大島海洋国際高校の教員に参加してもらい、カリキュラム化に向けた課題を抽出する。

### 2.3 カリキュラム立案

ROV を使った高校生の課題研究、指導する大学院生のインターンシッププログラムについて、検討する。ROV を保有する水産・海洋高校は全国に多数ある可能性が有る。そのような高校でも活用できる ROV を利用した海洋教育プログラムを検討する。

## 3) 成果

### 3.1 学生による ROV 自作および伊豆大島での試験運用

平成 27 年 8 月、ROV 実習の具体的内容検討のため、学生による ROV 自作および伊豆大島での海底調査を実施した。ROV 作成ではアメリカで販売されている ROV Kit (MATE 製 Triggerfish ROV) を購入し、生産技術研究所の巻研究室のサポートの下、学部生・大学院ら 3 名で 3 日間で組み立てた。組み立て作業の様子を図 1 に示す。また 8 月 31 日に伊豆大島波浮港の岸壁にて、自作 ROV を潜航させ海中を観察した。学生らのフィードバックより、高校生との共同演習のための組立て簡素化などのアイデアが出された。一方で ROV 組立と潜航だけでは工作実習で終わってしまい、実際の海域に出た潜航調査の必要性を感じた。

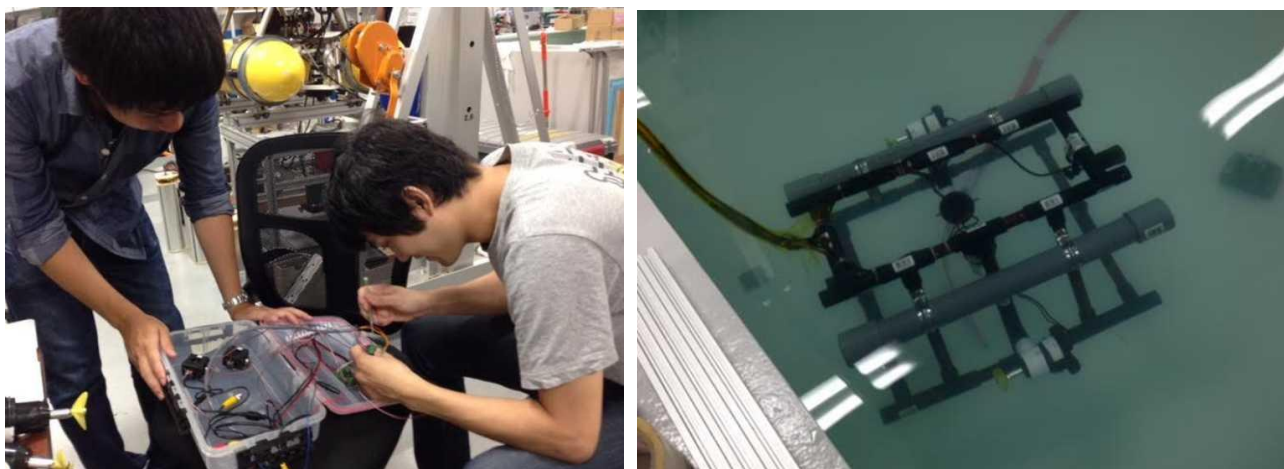


図 1 : ROV 組み立て作業の様子

### 3.2 伊豆大島の海底調査

平成 28 年 3 月 11～12 日にかけて、ROV による海底調査を実施した。調査母船として、波浮港の遊漁船を傭船した。両日とも海況が悪かったため大室ダシでの調査は断念し、島影となる波浮港の西側海域で実施した。

調査に用いた ROV は巻研究室の所有する小型 ROV（キューアイ製 Delta 100R）である。本 ROV は全長 0.4m、空中重量 7kg の小型 ROV であり、水深 150m まで潜ることができる。ROV 本体（は 150m のケーブルによって制御装置と繋がっており、前方のアクリルドームに設置されたカメラの映像を船上のモニターで確認することができる。モニター上部には ROV の状態（水深・方位・ピッチ角）が表示される。前後方向 2 台、上下方向 1 台の合計 3 台のスラスタ（推進器）により、前後移動（サージ）、左右への旋回（ヨー）、上下移動（ヒープ）の 3 自由度を制御することができる。

調査時の様子を図 2～3 に示す。調査には東京大学の教員・スタッフに加えて学部生 3 名と大島海洋国際高校の教員 6 名が参加した。学部生と高校教員は ROV の操作経験は無かったため、まず操作方法を説明し、その後順番に操作してもらった。学部生にはケーブルオペレータも体験してもらった。ケーブルオペレータは ROV 操作用のケーブル（テザーケーブル）をハンドリングする仕事であり、ケーブルが船や海底に絡まないよう、ROV と船の位置関係を常にチェックしながらケーブルの出し入れを行う仕事であり、ROV を安全に運用するために極めて重要である。

ROV による観測例を図 4 に示す。調査海域の水深は 20～30m 程度で、岩場と砂地の入り混じった地形であった。母船の魚群探知機で魚群が多数確認された場所を調査海域としたため、タカサゴをはじめとする多数の魚が観測できたほか、海草類、ウミガメを確認することができた。また、市販のアクションカメラ（SONY）を ROV 本体およびテザーケーブルに取り付けて、海中のハイビジョン動画を撮影した。図 5 は ROV 本体に下向きに取り付けたカメラによる撮影例であり、岩場に付着している海草やカイメン類を確認することができる。また、視認はできなかったがイルカの鳴音（ホイッスル音）と思われる音が記録されていた。



図 2： 伊豆大島での海底調査の様子 1（左：ROV 右：テザーケーブルのハンドリング）





図3：伊豆大島での海底調査の様子2（左：操縦 右：作業母船とした遊漁船）



図4：ROVによる撮影結果1（左：ROVに内蔵されたカメラ 右：ケーブルカメラ）

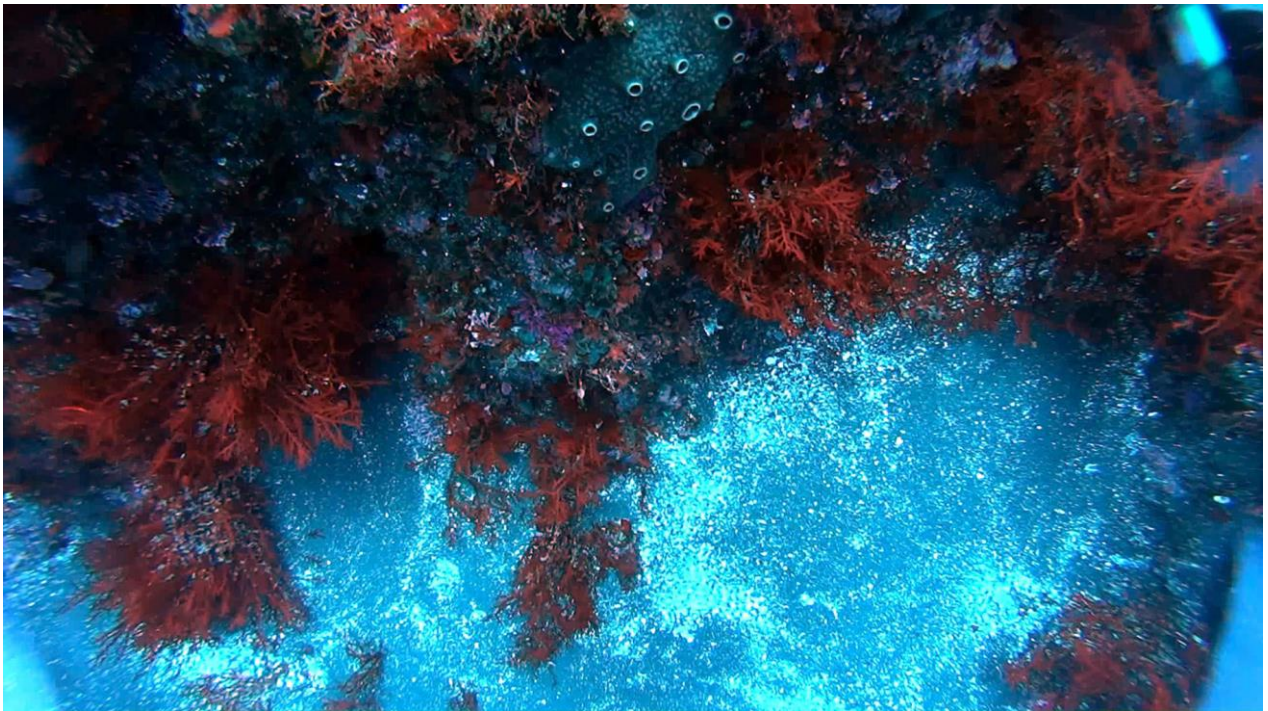


図5：ROVによる撮影結果2（下向きカメラによるハイビジョン撮影）

### 3.3 カリキュラム立案

今回の活動によって、ROVによる海洋実習の高校カリキュラムおよび大学院学生のインターンプログラムとしての可能性を確認することができた。ROVの組み立て作業により、機械、電気等のメカトロニクスに関する基礎的な知識のほか、浮力と重力の関係、トリム、水圧への対応といった海中ロボット特有の知識が得られる。ただし未経験者にとってはハードルが高く、また時間のかかる作業であるため、今回のように海洋教育を主眼とする場合、部分的に組み立て済みのキットを用いるか、完成品を用いたほうがよいかもしれない。また、いずれにしても実海域に展開することが重要である。波浮港の近くの海底は変化に富んでおり、魚や海草、カメ等非常に豊かな生物が見られることがわかった。今回用いたような小型ROVであればクレーンが不要であり、小型の漁船でも十分に展開可能である。

#### 4) 今後の展開

波浮港は大島海洋国際高校から近く、同高校の実習船の基地となっているほか、熱水活動の見られる大室ダシへのアクセスもよく、ROVを用いた海洋実習の拠点として非常に高いポテンシャルを持っている。大島海洋国際高校と海洋アライアンス海洋教育促進研究センターは平成28年12月に「海洋教育促進拠点」の協定を締結しており、「海洋教育のカリキュラム開発と実践研究」が目的として掲げられている。このため、今後は波浮港を基地として、引き続き海洋国際高校と連携して活動を進めていきたい。

#### 5) 社会あるいは政策に向けた提言

海洋環境保全、海洋利用の両立を実現するためには、一般国民の海洋への関心を高めることが重要である。そのために、海の中を自ら見て探索することができる、ROVの利用はきっかけとして非常に有効であることがわかった。ROVを保有する水産関係の高校は全国に多数あるということである。そのような資産を有効に利用することで、海上に出ることなく海洋を体験できる。また、島嶼における海洋利用技術の確立により、島嶼の振興のみならず、島嶼における教育に貢献できることが期待される。

#### 図のキャプション

図1：ROV組み立て作業の様子

図2：伊豆大島での海底調査の様子1（左：ROV 右：テザーケーブルのハンドリング）

図3：伊豆大島での海底調査の様子2（左：操縦 右：作業母船とした遊漁船）

図4：ROVによる撮影結果1（左：ROVに内蔵されたカメラ 右：ケーブルカメラ）

図5：ROVによる撮影結果2（下向きカメラによるハイビジョン撮影）