

海洋アライアンス シンポジウム 第12回 東京大学の海研究 ～社会への提言～



2017年7月18日(火)
東京大学 農学部【弥生講堂・一条ホール】
13:00～17:30

主催：東京大学 海洋アライアンス

海洋アライアンス シンポジウム

第 12 回東京大学の海研究

社会への提言

日 時： 2017年7月18日（火）

13：00～17：30

場 所： 東京大学 農学部・弥生講堂「一条ホール」

このシンポジウムは「日本財団」の助成を受けています。

Supported by  日本 THE NIPPON
財団 FOUNDATION

< プログラム >

総合司会：良永 知義
(副機構長, 農学生命科学研究科)

13:00~13:10

開会の挨拶

日比谷 紀之 (機構長, 理学系研究科)

13:10~13:40

離島における海洋教育の可能性

和田 良太 (新領域創成科学研究科)

13:40~14:10

海の未来をひらく! 女性ネットワークからの発信

窪川 かおる (海洋アライアンス)

14:10~14:40

日本の海洋観測網強化に向けて

道田 豊 (大気海洋研究所)

14:40~15:10

海面上昇に対する環礁州島の生態工学的維持

茅根 創 (理学系研究科)

15:20~15:50

プロジェクト報告「『メガ津波』から命を守る防災の高度化研究」
船舶と航空機を利用した津波の観測方法の開発

丹羽 淑博 (海洋アライアンス)

15:50~16:20

プロジェクト報告「海洋の利用に関する合意形成手法の開発」
海洋利用に関する合意形成のガイドラインについて

諏訪 達郎 (公共政策学連携教育部)

16:20~17:20

プロジェクト報告「海外インターンシップによる国際的な海事人材の育成」
概要とこれまでの成果

木村 伸吾 (副機構長,
新領域創成科学研究科/大気海洋研究所)

インターンシップ派遣学生からの報告

国際連合工業開発機関「途上国の経済発展に向けた国際機関からのアプローチ」
五十嵐 慶一 (農学生命科学研究科)

国際連合工業開発機関「東南アジアから日本に輸入される水産物の安全と品質の確保」
王 穎 (農学生命科学研究科)

国際原子力機関「IAEA 核物理実験データの管理と発信」

長谷川 亮太 (新領域創成科学研究科)

ユネスコ政府間海洋学委員会「北極海における海洋リテラシー向上を目指した新たな教育ツールの提案」

高橋 祐人 (新領域創成科学研究科)

17:20~17:30

閉会挨拶

良永 知義 (副機構長, 農学生命科学研究科)

離島における海洋教育の可能性

和田 良太*、木戸浦 悠介*、早稲田 卓爾*、丹羽 淑博**、巻 俊宏*、多部田 茂*
新領域創成科学研究科*、海洋アライアンス**

1. はじめに

島国である日本は 6800 余りの島で構成されており、離島振興関係 4 法（離島振興法、奄美群島振興開発特別措置法、小笠原諸島振興開発特別措置法、沖縄振興特別措置法）の指定有人島は 300 を越える。これらの離島は我が国の広大な排他的経済水域の確保だけでなく、豊かな自然環境の保全や多様な文化が継承される場として重要な役割を担っている。一方で離島は様々な条件において不利な環境にあり、それが人口構成や地域財政の課題へと繋がっている [1]。

本報告では、こうした離島の課題に端を発した 7 年間に及ぶ著者らのフィールドワークを通して、離島と海洋教育が生み出す相乗的な可能性について報告する。尚、筆者は離島振興に関する知識を持たずに取り組みを始めたため、活動を時系列でご紹介しながら、各フェーズでの活動成果の考察や所感を通じて、提案を述べる。

2. 伊豆大島と東京大学の関係

東京大学新領域創成科学研究科は平成 21 年 2 月に伊豆大島にある海洋深層水取水施設を取得した。同施設は島の北東部の泉津地区にあり、直径 10cm のパイプラインを用いて沖合 2km、深さ 512m から深

層水をポンプにて 10~20t/時で汲みあげることができ、深層水を用いた研究に利用されている。さらに本設備を拠点に、深層水に限らず実海洋フィールドにおける研究・教育の場として、東京都大島町との間に包括的な協定を締結した [2]。

一方、同時期に海洋再生可能エネルギーの実証拠点として伊豆大島での取り組みが産学連携プロジェクトとして企画されていた。同取組では、海洋利用をきっかけに大島町の産業促進にも寄与することが期待されたが、残念ながら地元住民の理解を得られず、プロジェクトは伊豆大島では実施されなかった。

3. Phase 1: 大学生と離島問題を考える

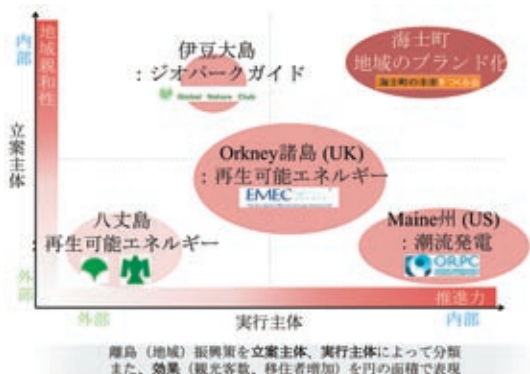
なぜ離島が危機的な状況であるにも関わらず、離島振興策は進まないのか？ また上記のような離島振興策が受け入れられないのか？

2010 年冬学期に工学部システム創成学科 3 年生の応用プロジェクト演習において、同問題について考え、下の幾つかの仮説へ分類した。

- 1) 問題意識が薄いのではないかな？
- 2) 創発の場がないのではないかな？
- 3) 対策を講じる上でのアイデアや情報が不足しているのではないかな？

こうした仮説を検証するために伊豆大島でアンケートおよびヒアリング調査を実施した。アンケートは 475 件回収（成人 198 件、中高生 277 件）で島民の約 5% から回答を得ることができた。その結果として以下が示唆された。

- 1) 島民の高い問題意識
- 2) 新規事業への広い受け皿
- 3) 外部で完成された計画には地域固有の問題が反映されていない（反感を買う可能性も）
- 4) 若者の希望職と大島町の雇用のミスマッチ



5) 交通的ハードルにより、人の流れが薄い

6) 島民の根強い観光業への期待

問題意識は高いが、具体的な対策を施す上でリスクテイクできる若者世代の不在と試行錯誤する場がないことが課題として挙げられる。こうした点で外部からの刺激は有効であると感じるが、地域固有の問題を踏まえていない外部で企画立案された案は反感を買ってしまう可能性が指摘された。上記の海洋再生可能エネルギープロジェクトについても同様の課題があったと考えられる。

上記考察から地域住民が自ら企画立案の場に参加する必要性と、その過程において外部が果たせる役割について検討する必要があると示唆された。

4. Phase 2: 地元高校生の活性化

そこで 2011 年 4 月より海洋アライアンスイニシアチブにご支援頂き、地域の若者代表である地元の高中生と活動を行うことで、彼らの主体的な動きを活性化することを試みた。ここで重要となるのは主体的な企画立案であり、外部はそれを活性化させる「触媒」としての機能に徹することである。

また活動では、Phase 1 で活動した学生が有志で参加し、出前講義やグループワークのファシリテーションを行った。対象は都立大島高校と都立大島海洋国際高校である。その内容や成果について紹介する。



1) 出前講義 (知的刺激)

海に囲まれた離島は海の恩恵を受けるとともに自然災害に対する脆弱性を有する。最先端の海洋利用についての話題提供とともに、津波に関する基礎講義 (丹羽特任准教授) を出前講義として実

施した。

2) グループワーク (創発の場)

高校生から有志でグループワークに参加してもらい、島の「魅力」、「悩み」、「10年後の姿」など高校生の思いを言葉に纏めた。

また高校生らの思いを具現化する活動として、若者目線からの「観光魅力の発信」、豊富な海洋資源の活用可能性を模索した「伊豆大島名産の検討」を実施した。

3) 「観光ポスター」の作成

伊豆大島の観光ポスターは高校生らの目線では対象年齢が高く、若者に対して魅力を発信していないという思いが強かった。彼らが自らアイデアを練り、観光ポスターを作成した。

4) 「島ぶとー」栽培

地元の漁師さんとの相談する中で、深層水を利用した海ぶどう栽培の案が出た。高校生らはこれを一つの名産品にできると考え、実際に栽培し、またその栽培方法についてマニュアルを作成した。また商品名も自ら提案し「島ぶとー」と名付けた。

5) 島民参加の発表会

上記成果について伊豆大島でシンポジウムを開催し、高校生らが発表を行った。





この活動を通して、当初の目論見であった知的な刺激と創発の場の提供により、高校生たちの主体的な企画立案が実現した。またこのここで企画された内容は推進力をもってプロトタイプの実装まで実現することができた。主体性から生み出される住民の継続力や推進力について成果を得ることができたと考えられる。特に島の未来を担う若者が発信する言葉は、外部のものとは全く違う発信力を持って、地域住民に届いていると感じる。

一方で、想定外に期待を上回ったこととして、先ず「高校生たちの島に対する熱い思い」が挙げられる。島に対する意識が高く、現状で満足している上の世代に対する不満や変化を求める意識が非常に強い。また高校生と年代が近い「大学生、大学院生」がグループワークを担い、高校生と大学教員の間を繋いだことで、近い感覚と言葉で話すことから、触媒としての効果が高まったと考えられる。

5. Phase 3: 継続的な活動を実現するには



4年間の活動により高校生への働きかけを通して地域の主体性を引き出す可能性を示すことができた。

離島の魅力的な資源も、その脆弱性も、多くは海洋に囲まれたその環境に由来しており、海洋に対する理解が企画立案に寄与していると考えられる。海洋に関する知的刺激を大学が提供できる点、また大学生、大学院生の若い人材が交流を活性化させている点から、「触媒」の機能を担う外部として大学が効果的であると考えられる。

一方で、大学が継続的に離島に関与する仕組みが必要となる。そこで本取組では、東大が海洋フィールドとして離島を積極的に活用することで自己推進力をもって伊豆大島に関わり続けることを模索することとした。



6. Phase 4: 海洋教育で繋がる離島と大学

東京大学において海洋を学ぶ大学生、大学院生の中には、一度も海に行くことなく卒業、修了する学生もいる。こうした現状に問題意識を持ち、海洋フィールドを体感する場を提供することが重要と考える。その学びの場として離島を活用することができると考え、伊豆大島における海洋実習を実施することとした。

海洋において実習を行う上で、船や機材など多くのリソースや準備が必要となる。本活動では、都立大島海洋国際高校の所有する実習船や地元の漁師さんの漁船をお借りした。

これまで3度の海洋フィールド実習を実施した。具体的にはROVを用いた沿岸調査、自作ROVを用いた実習、大室だしへの大学院生実習である。大学生や大学院生らは、実際に揺れる船や有義波高1.5mの

景色を経験することで、日々の座学を実感が伴ったイメージへと昇華させることができた。

また、こうした活動に高校生に参加してもらうことで、ROVなどの最新機器を使うことや大学院で行われている海洋関連研究に触れる機会が提供でき、目的としていた知的な刺激も提供できていると考えられる。

7. 提言

離島振興においては、会場輸送費の軽減など定住条件の整備強化、漁業の再生、6次産業化、再生可能エネルギー、離島特区などが推進されている。これらの取り組みは離島のハンディキャップを克服する上では重要である。しかし、こうした画一的な解決策が、様々な背景や条件を持つ離島において住民の継続力、推進力を得ることは難しい。

一方で住民のみによる取組は創発の場、情報やスキルに限られることから競争力に欠けるという課題があると考えられる。本取組では、住民が主体となることが実効的な離島振興策に不可欠であり、外部が「触媒」として協働することが重要であるという仮説のもと、伊豆大島において活動を展開してきた。その中で、こうした活動の可能性を示すことができたと思う。

同活動の根幹は「触媒機能」と「人材交流」である。触媒は、創発の場と知的刺激の機能を果たすことであり、その機能を発揮できる大学や研究機関が積極的に実習や研究などで島を継続的に関わる機会を創出することが重要となる。特に地域の若者である高校生、そして近い世代である大学生、大学院生が有効であった。

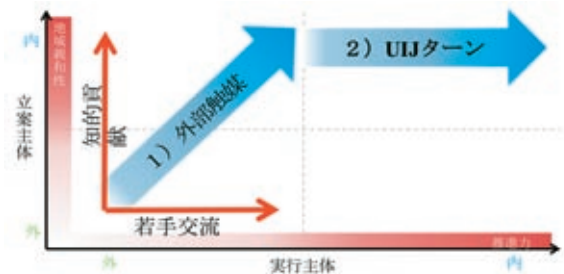
また地域に主体的な担い手がいることが重要である。UIJ ターン者自立支援が重要であると考えられる。実際に島に戻って働きたい若者や外部から移住したい若者は多くいるものの、雇用のミスマッチなどが阻害している。

提言を纏めると

1) 離島における触媒（創発の場+知的な刺激）とし

ての高い機能を期待できる大学や研究機関との連携を強め、実習や研究等で外部人材が継続的に離島に触れる機会を創出する。

2) 地域主体の推進力を担う UIJ ターン者自立支援を積極的に行い、島外人材を確保する。



8. 最後に

本活動は 2011 年より海洋アライアンスイニシアチブの支援を受けており、その多大な支援なくしては継続することができませんでした。また 2010 年活動開始より多くの教職員、学生の有志による参加により支えられてきました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

- [1] 国土交通省：離島振興フォローアップ、平成 23 年 5 月
- [2] 佐藤、大内：東京大学が伊豆大島深層水を利用して行う平成 21 年度研究計画、海洋深層水研究、Vol. 11 (2010) No. 1 P Abs01_S6
- [3] 和田、木戸浦、早稲田：地域住民の主体性に着目した離島振興策の提言、海洋政策学会第 5 回年次大会ポスター（平成 25 年 11 月）

海の未来をひらく！ 女性ネットワークからの発信

窪川かおる

海洋アライアンス 海洋教育促進研究センター

はじめに

男女共同参画基本計画（平成 11 年）が施行されてすでに 18 年が経つ。女性が仕事を継続し、活躍するための様々な取組みが産官学で推進されてきた。最近、「女性の職業生活における活躍の推進に関する法律」（平成 27 年）が施行されて女性の活躍を後押ししている。今では仕事と育児・介護を両立させている女性も多くなった。では、海の仕事での男女共同参画はどうだろうか。女性がいる職場は、少人数であっても急速に増えている。女性リーダー育成やキャリアアップも進められている。そこで、2017 年度東京大学海洋アライアンス・イニシャティブの支援をいただき、海の女性たちの情報交流と活躍を応援するために、海の女性ネットワークを構築する準備を始めた。まず、海に出た女性の昔話から始めよう。

最初の女性

19 世紀初頭、ウッズホール海洋生物学研究所は女性を積極的に受け入れ、海洋生物学のパイオニアを育成した（図 1）。日本女性では津田梅子が一時期滞在している。

大海原に出る研究航海に出た初めての女性は、18 世



図 1. ウッズホールの採集船で。1890 年代。A collecting trip on “Vigilant” about to leave Woods Hole. 1890’ s. From the Baldwin Coolidge Collection. Woods Hole Historical Museum. <http://woodsholemuseum.org/wordpress/in-the-lab-and-out-collecting/>

紀後半、フランス海軍の世界周航に男装して乗船したジャンヌ・バレである。彼女について研究したお茶の水女子大学横山美和研究員によれば、豊富な知識をもつ彼女は、植物学者の助手として乗船した勇気ある女性である。それから 250 年を経た今日、女性たちは、男性とともに、海洋学を研究し、海の仕事をし、航海にも出ている。

海上保安庁では、女性海上保安官が 2014 年後半で約 800 名（約 6%）に増え、子育てをしながらの保安官も増えている。内航船と外航船の女性船員も増えている。海洋研究開発機構では、深海探査艇「しんかい 6500」では女性コパイロットが潜水作業を担っている。さまざまな職場で、女性の採用や昇進は増えており、女性が活躍する機会が拡大している。

欧米の女性海洋研究・技術者

海洋学の国際誌 Oceanography の 2005 年 18 巻 1 号は、“Special Issue: Women in Oceanography”であった。10 年後の 2014 年には、“Supplement, Women in Oceanography: A Decade Later”が発行された。両誌とも、100 人の世界の女性海洋研究者の活躍が、自身により紹介されている。その生き生きとした仕事ぶ

海上保安庁における過去10年の女性職員数の推移

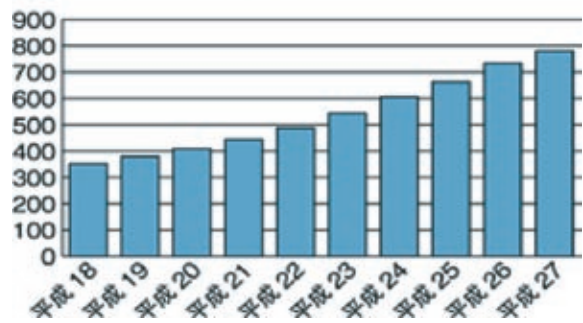


図 2. 海上保安庁における過去 10 年の女性職員数の推移。「共同参画」平成 27 年 12 月号 p.12-13（内閣府）
http://www.gender.go.jp/public/kyodosankaku/2015/201512/201512_05.html

りと充実した生活から、海洋学の魅力が伝わってくる。両誌はまた欧米での男女共同参画の状況を報告している。アメリカでは、海洋関係で学位を取得する女子学生が、毎年、男子学生とほぼ同じ数にのぼる。しかし地球科学全体の教授職の女性比率は2014年に21%であり、継続して女性活躍の旗を掲げる必要性が説かれている。

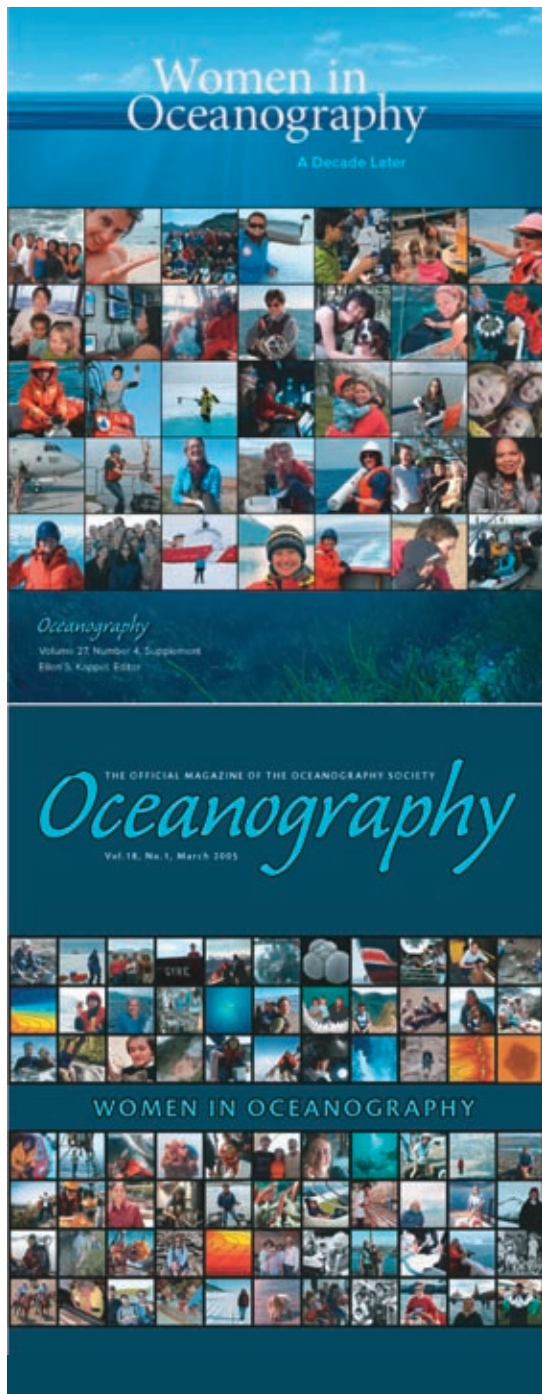


図3. Oceanography 表紙 (上) Oceanography 18(1). <http://tos.org/oceanography/issue/volume-18-issue-01>. 2014. (下) Oceanography 27(4) supplement. <http://tos.org/oceanography/issue/volume-27-issue-04-supplement>. 2004.

日本の科学技術分野の女性研究者

日本ではどうだろう。科学技術分野の研究職の女性比率は、理学 14.1%、工学 10%、農学 20.8%である(図4)。海洋に限ればさらに低くなる。数字はないが、海洋関連の研究集会を見れば一目瞭然であろう。海洋を含む大きな学会の会員の女性比率は、地球惑星科学連合 15%、水産学会 12% (男女共同参画学協会連絡会調査、2013) であり、学生も研究者も、女性は増えたと言われるが、数字をみると欧米よりずっと少ない。

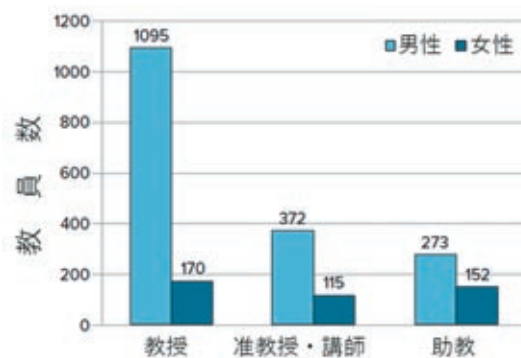


図4. アメリカ 106 大学の地球科学分野での教員・研究員の女性数 (2010-2011)。図6を改変。O'Connell, S. 2014. Women of the Academy and the Sea: 2000-2014. Oceanography 27(4) supplement: 15-22. <https://doi.org/10.5670/oceanog.2014.106>.

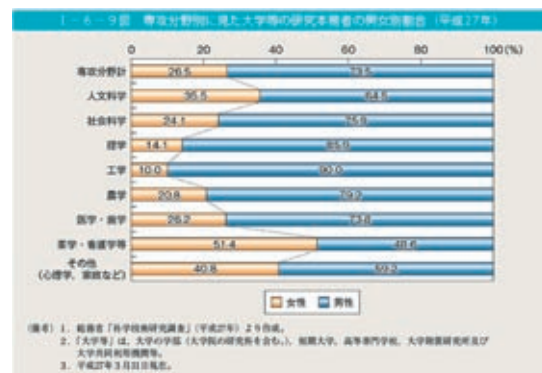


図5. 専攻分野別に見た大学等の研究本務者の男女別割合(平成27年)。「男女共同参画白平成28年度版」(内閣府) http://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/h28/zentai/html/zuhyo/zuhyo01-06-09.html

女性活躍を掲げる基本計画

大学・研究機関では、科学技術分野の女性比率を上げる方策を積極的に立て、関係省庁も助成制度を設けるなどで支援している。第4次男女共同参画基本計画(平成27年)「第5分野 科学技術・学術における男女共同参画の推進」では、女性登用推進、継続して活動の最前線で活躍できるためのアクション、次代を担う女性の育成などを掲げている。第5期科学技術基本

計画（平成 28 年）の「女性の活躍促進」には、女性リーダーの育成・登用等を通じての女性の活躍促進、女性研究者の新規採用割合の増加（自然科学系全体で 30%が目標）、次代をになう女性の拡大のための施策を講じることが明記されている。5 年間の目標に向けて、産官学が連携して女性活躍に取り組もうとしている。対する女性も、それに応える必要がある。



図6. 青少年向けパンフレット「海の未来-海洋基本計画に基づく政府の取組-」表紙（首相官邸ホームページ）
http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/youth_kihonkeikaku/index.html

海洋基本計画

海洋基本法（平成 19 年）に基づき 5 年ごとに改訂される海洋基本計画（平成 25 年）に女性の活躍が記されているのは、水産業における「海洋・海事・水産の分野への女性の参画の促進」である。水産業での女性の活躍だけなのである。海洋は、海事、海洋科学、海洋工学、水産業など広い分野にわたっているため、女性の活躍促進は広い分野で期待されてしかるべきであろう。人材育成に関しても、女子への海洋教育の重要性を認識し、海に興味を持ち、キャリア形成にもつながる方向が示されてよかった。海洋基本計画は平成 30 年度に次期基本計画が施行される予定であり、

現在改訂作業が進められている。次期には、女性活躍と女子への海洋教育などの内容が盛り込まれることを期待したい。それには海に関わる女性たちから意見を出していくことも必要である。

海洋分野に女性が增えるメリット

とくに女性が增える必要があるのだろうか。男性が多い職場のままでも問題はなく、特段のアクションを起こす必要はないという考えもある。女性が增えるメリットと男性が多い理由を海洋学の女性研究者から集めてみた。

■女性が增えるメリットは何か。

- 1) 職場が自然な環境になり、男女共に同等の機会が、豊かな社会につながる。
- 2) 安全性の高い職場、柔軟な雇用体系や業務体系、効率的な業務遂行につながる。
- 3) 多様性は、単一性の組織・社会よりも幅広いリスクの察知・予知ができ、適応力が高まる。
- 4) 次世代育成に多様な観点の広がりがある。

■男性が多い理由は何か。

- 1) 海洋は理系分野の一部と捉えると、数学や物理が苦手な女性が多い。
- 2) 漁業、造船、船舶、物流などは体力を必要とし危険を伴うイメージがある。
- 3) 雇用者からみた場合には、結婚と出産後の退職のリスクがある。
- 4) 安全環境的観点（HSE）から、危険度が高い。改善のための方策が少ない。

社会一般的な男女共同参画に関わる課題のほかには海洋に関わる特有の課題もある。課題の解決のためには、まず課題を共有し、次に解決に向けた議論を開始し、そして解決策を見出したら、最後にそれを実行することである。しかし、1 人でも大人数でも実行は難しい。そこで、繋がりを作る「海の女性ネットワーク」の出番がある。

SDGs と男女共同参画

SDGs（Sustainable Development Goals、持続可能な開発目標）とは、国連サミットで採択された国際目標で、2016 年から 2030 年まで世界の国々が目指す

17のゴールが設定されている。SDG5は「ジェンダー平等を実現しよう」、SDG14は「海の豊かさを守ろう」である（図7）。このSDGsをどのように実現していくかを世界の女性たちは考えている。たとえば、2017年5月25日、26日にジェンダーサミット10が一橋講堂で開催され、23か国から600人近い参加があった。BRIDGE（多様性と男女共同参画を懸け橋とする研究とイノベーションのさらなる発展）と題した提言では、ジェンダー平等の重要性、17のSDGs（持続可能な開発目標）との関連性、社会の多様性の重要性を掲げている。詳細は、ジェンダーサミット10速報を見て欲しい。

SDG14の海洋分野でも、その目標達成に、男女共同参画と多様性を考えることは大切である。



図7. SDGsの17項目とロゴ。「持続可能な開発のための2030アジェンダ 平成29年5月25日」（外務省）
http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/about/doukou/page23_000779.html

海の女性ネットワークからの発信

以上のように、国内外で進められている男女共同参画、地球と海洋の持続可能な未来に向けた活動、さまざまな要因が「海の女性ネットワーク」開始の背景にある。2017年5月15日に東京大学でそのキックオフミーティングを開催し、海洋研究者、水産研究者、サイエンスライターほかの女性10人がスウェーデンからのテレビ会議参加を含めて集まった。少しずつ賛同者が増えているところである。

将来の目標は、海洋関連分野に、女性が働きやすい職場を実現し、男女を問わず多様な働き方を実現することである。それにより女性活躍の場が広がれば、就学・就業の選択が広がり、小中高校生が海の仕事への夢を抱き、次世代育成および国民の海の理解の増進に

もつながる。遠い道のりでも理想を持つことは大事だが、発信することはもっと大切である。

まずは、今年の秋までに、海洋基本計画改訂に対して、情報の整理と意見集約とをしているところであり、暫定であるが、

- 1) 海事産業や水産業および海洋研究での女性比率の増加と女性の活躍への期待
- 2) 女性参画推進への育児休暇や再雇用などの職場環境の整備
- 3) 女性リーダーの育成支援
- 4) 女子小中高生に海の魅力を伝える方策などを発信していきたい。

日本の海洋観測網強化に向けて

道田 豊
大気海洋研究所

1. はじめに

日本の周辺は、世界でももっともよく海況の監視が行われている海域である。この充実した海洋観測網は、海洋関係官庁や都道府県の水産関係の試験研究機関などの長年にわたる努力に負うところが大きい。日本周辺海域の海洋観測網の歴史は 1920 年代に始まる。

当時の海軍水路部が本格的な海洋観測を開始したのは 1924 年とされ(城至、1966)、その後 1930 年代～40 年代にかけて国際情勢の変化に伴って充実強化が図られた。並行して気象台でも、海洋気象台(神戸)の春風丸、中央気象台の凌風丸が建造されて海洋観測の充実が図られた。水産関係では 1910 年代から漁場の海洋環境調査を本格化させていた。

周囲を海に囲まれた日本としては、海上における諸活動を安全かつ効果的に行うために海況を把握することの重要性が早くから認識されていたといえる。それぞれ直接の目的は異なっても、関係官庁によって組織的な海洋観測が行われてきた。とりわけ、海軍水路部が主導して 1939 年夏季に行った西太平洋一斉観測は、民間船を含む多くの船舶を動員して 2 か月の間に準スナップショットの海況把握を試みたもので、もとより主目的は作戦展開のためという軍事的なものではあったが、海洋学的観点からも注目すべきものだった(半澤、1987)。戦後も、比較的早い時期から海洋関係官庁等による海洋観測網の展開が進み、日本周辺海域における海運、水産、気象その他多くの目的のための基礎資料を提供し続けている。

我が国周辺の海洋の状況を一定水準で把握することは、日本の社会にとって極めて重要であるばかりでなく、気候変動の検出と予測、防災、生物多様性の保全など地球規模の課題における海の重要性に鑑みれば、海洋先進国の一人として基盤となる海洋観測の充実に力を注ぐことは沿岸国としての責務でもある。しかし、関係機関を取り巻く社会的環境の変化を含む

様々な事情により、21 世紀に入って以降、日本の基盤的海洋観測網は縮小傾向にある(道田・田中、2013)。このことは総合海洋政策本部でも認識され、平成 28 年度には同本部参与会議の下に「海洋観測強化 PT(プロジェクトチーム)」が設置されて、我が国の海洋観測の維持・強化方策に関する検討が進められて、提言が取りまとめられた。

右提言は、専門家による幅広くかつ掘り下げた議論に基づくものであり、これに基づいて着実に施策が展開されることを期待するものであるが、ここでは、特に関係機関による連携強化の観点から一歩踏み込んだ議論を行いたい。

2. 海洋観測網の縮小傾向

日本の基盤的海洋観測網は縮小傾向にあると述べたが、実態はどのようにになっているのか確認しておく。以前は観測船など船舶がほぼ唯一の観測プラットフォームであったが、現在は自動観測フロートや衛星リモートセンシングなど技術の進歩により、観測手段としての船舶の位置づけは変化している。しかし、衛星では把握できない海中の諸量や、分析用の海水サンプルを必要とするような項目については船舶の重要性は変わっていない。そのことを踏まえたうえで、日本近海における「塩分」を観測項目に含むような観測点がどの程度あるのか、日本海洋データセンター(JODC)のデータベースを参照してみた。

北緯 20～50 度、東経 120～160 度の海域で 1 年間の「塩分」を観測項目に含む観測点を検索してみたところ、1990 年には約 18,000 点あったものが、2001 年には約 11,000 点にまで減少している。2010 年代に入ってからはどうなっているのか。2000 年代に入ってから急速に展開が進んだ ARGO フロートは、上記の検索対象海域に 100 台程度が常時運用されているものとみられ、その寄与は年間 4000 点程度と考えら

れる。JODC のデータベースで我が国のすべての観測が捕捉されているわけではないし、観測が終了してから JODC に登録されるまでには 2 年～10 年程度の時間差もあることから、船舶による観測点数が現在どのような状況になっているのか正確な把握は容易ではないが、ARGOS フロートのデータと合わせても 1990 年代の水準に回復しているとは考えにくい。

一方、2008 年および 2013 年の海洋基本計画に基づいて、得られた観測資料等の有効活用のため、海洋情報一元化の取組が進められ、「海洋情報クリアリングハウス」および「海洋台帳」の構築と運用が海上保安庁海洋情報部によって行われている。国の機関等によって行われる海洋調査や観測の結果が情報として有効利用されるための仕組みは整いつつあるが、これら活動によって海洋観測網そのものの縮小によるマイナスをカバーすることは困難である。

3. 海洋観測網強化に向けた一提言

こうした状況を踏まえ、我が国の海洋モニタリングを統合的な充実したものにするにはどうすればよいか。前述の PT による報告がすでに公表されており（総合海洋政策本部、2017）、それに沿った施策の展開を大いに期待する。本稿で念頭にあるのは船舶による海洋観測網の再興であるが、船だけがモニタリングの手段ではないのは言うまでもなく、並行して Argo フロートの継続的展開、情報技術を活用した次世代の観測網の構築、衛星観測の一層の活用、モデルの高度化などを図る必要がある。しかし、この先しばらくは船舶による観測が中心的地位を退くことはない。老朽化の進む観測船や研究船を計画的に更新していくことが望まれる。

海洋観測強化 PT の報告書では必ずしも明示的には述べられていないことで、各機関が保有する海洋観測リソースに関して、統合的モニタリング体制の構築に向け、今以上に活用する方策があるのではないかと思う。

1980 年代の黒潮の開発利用調査研究や、1990 年代

の世界海洋循環実験(WOCE)に対応した我が国の研究計画など、旧科学技術庁が旗振り役となり、多数の国内関係機関の協力体制のもとで実施された観測研究計画があった。前者は「海洋開発及び調査研究促進費」、後者は「科学技術振興調整費」の総合研究課題として進められた。科学技術庁の調整の下で関係機関が研究目的を共有し、各機関がリソース（観測船、機材や人材など）を出し合って観測が実施され、研究プロジェクトそのものに投じられた研究費に比して大きな研究成果、調査結果が得られた。それぞれ固有の研究目的を掲げて推進された計画であるが、結果的に関係機関の有機的協力による観測体制の一部がこれによって支えられていたこともまた事実として改めて評価する必要がある。

報告書でもこのことは認識されており、基盤的な海洋観測の維持・強化に関する提言として、「研究観測と定常的観測の境界的な案件への柔軟なファンディング機能を担保するため、既存の多様な競争的資金制度を組み合わせ活用すべき」という文言が盛り込まれた。幅広く多様な可能性を検討しようという意味では大きな意義のある提言ではあるが、見方によっては少々具体性に欠ける記述と受け止めることもできる。

そこで、ここでは今一步踏み込んで、「海洋観測調査推進調整費」といった、関係機関乗り合いで進めるプロジェクト経費の予算化なども、観測資源の有効活用の観点からは極めて効果的であると指摘し、その早急な実現を提言する。

参考文献

半澤正男(1987), 神戸大学海事資料館年報, 15.

城至成一(1966), 水路要報, 81.

道田豊・田中潔(2013), 月刊海洋, 45.

総合海洋政策本部(2017), 海洋観測強化 PT 報告書
(http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kaiyou/sanyo/dai33/shiryou2_3.pdf)

海面上昇に対する環礁州島の生態工学的維持

茅根 創
理学系研究科

1. はじめに

地球温暖化による今世紀の海面上昇量は、IPCC 第5次報告(2013)では0.3-1mと予想されている。その後の研究で、南極氷床が融解する可能性が指摘され、上昇量は0.5-1.2mに達するという予想もある。海面上昇は、CO₂濃度上昇と温暖化が頭打ちになった後も、氷河の融解と海水の熱膨張によって続き、数世紀後には1-6mになる。

太平洋の小島嶼は、海面上昇によって水没する危機にある。とくにサンゴ礁がリング状につながる環礁では、島(環礁州島)は、標高1-2mの低平な細長い陸地だけである(図1)。こうした環礁国家は、国土全体が水没する危機に瀕している。

一方で環礁州島は、サンゴなどの生物が造った島だから、サンゴ礁生態系が健全であれば、海面上昇に追いついてサンゴ礁と島を成長させる復元力を持っている。海面上昇に対して、コンクリートの護岸だけでなく、生物の力を使った国土の維持・保全技術(生態工学的国土維持)を開発し、適用する。こうした視点から私たちは、2008年より、海洋アライアンスイニシャチブとして「沖ノ島島勉強会」を、2014年からはより広く小島嶼国の問題を考える「小島嶼国研究会」を設けて、検討を行ってきた。



図1 ツバル フナフチ環礁。直径20kmほどの環礁に、細長い島が続く。写真はフナフチ環礁で最大の島、ツバルの首都フォンガファレ島。1.2km x 0.7kmの島に5000人近い人が住んでいる。

2. 島の保全のための生態工学

環礁州島は、サンゴ礁の土台の上に、サンゴ礫や有孔虫(ホシズナ)の砂が打ち上げられて、形成・維持されている(図2)。

サンゴ礁は、造礁サンゴなど石灰質の骨格を持つ生物が低潮位まで積み重なって造る地形である。とくに海側の縁に枝の太い頑丈なサンゴ(ミドリイシ類やハナヤサイサンゴ類)が、外洋からの波浪に打ち勝って、礁嶺という自然の防波堤をつくる。礁嶺の外洋側は急傾斜で、外洋からの波は礁嶺で強制的に碎波させられ、波高が小さくなり、海岸浸食が防がれる。



図2 環礁州島の形成・維持過程

サンゴは波で砕かれて礫になって、サンゴ礁の上にストックされる。サンゴのほかにも有孔虫も砂を生産する。こうしてストックされた砂礫は、礁嶺の碎波によって発生した岸向きの波・流れによって移動・堆積して、サンゴ礁上に島をつくる。堆積した砂礫は、海岸の潮間帯で固結してビーチロックになる。

こうした環礁州島形成の、生物、物理、化学過程を制御して、海面上昇に対する環礁州島の生態工学的維持をはかるためには、以下の技術開発が必要である。

1) サンゴと有孔虫の増養殖・移植技術

礁嶺は、波を砕くとともに、低潮線をつくるから、その維持のために礁嶺に特徴的なサンゴの増殖・移植技術を開発する。礁嶺は、40cm/100年の上方成長速度を持ち、サンゴの生育を促進することによって、海面上昇に対して低潮線を維持していくことができる。生育したサンゴはその場で礁嶺を造るとともに、そのうちの一部は壊れて礫になり島を維持する。

太平洋の多くの環礁州島では、国土の半分から4分の3が有孔虫砂からなるから、その増養殖技術の開発も重要である。我々は、SATREPSによってツバルと共同で有孔虫の増殖技術の開発に成功した。

サンゴや有孔虫を増養殖しても、赤土や栄養塩が流入する環境では死滅してしまう。生態工学的国土保全のためには、サンゴ礁生態系の保全と修復が前提である。

2) 砂礫の移動・堆積制御

サンゴ礁上にストックされた、サンゴ砂礫や有孔虫砂は、波浪によって運搬・堆積して、島を造る。台風時の高波浪によって1日で島が造られることもある。島の維持のために、波と流れを制御する。一方で、砂礫の運搬と堆積を阻害する要因があれば、それを除去しなければならない。

砂礫が高潮位以上まで堆積して島をつくる要因は、



図3 透水性護岸によって、サンゴ砂礫が高潮位より上まで堆積する効果を検証した、水槽実験。特許出願中。



図4 沖ノ鳥島 (写真:東京都)。

サンゴ礫の透水性にあることが分かった。この知見に基づいて、サンゴ礫を効果的に堆積させる「透水性護岸」を提案し、その効果を検証した(図3)。

3) ビーチロック固化促進

ビーチロックの固化は、化学的な過程と生物的な過程が組み合わさったものと考えられ、条件によっては非常に速やかに進む。こうした過程を制御して、その場において数ヶ月で堆積した砂礫を固定する技術開発を、現在進めている。

3. 沖ノ鳥島

沖ノ鳥島は、東京から1740km南方に位置する、孤立した卓礁(環礁の内側のラグーンがすぼまったサンゴ礁)である(図4)。孤立しているため、周囲に40万km²もの排他的経済水域を持つ。高潮位以上にある国際法上の「島」は、北小島と東小島の2島であるが、いずれも高潮位上の高さは数10cmで、海面上昇による水没の危機にある。

沖ノ鳥島では、国土交通省が国土としての島の保全と、島の利活用のための栈橋の建設を、水産庁がサンゴの増養殖技術の開発を、東京都が水産資源の調査を進めている。小島嶼国研究会は、様々な事業を州島の生態工学的維持のために、有機的に結合するランドデザインを提案している。

今後、栈橋が建設され、利活用が進めば、様々な事業が始められるだろう。そうした中には、島の生態工学的維持を阻害するものもあるかもしれない。沖ノ鳥島にとって、国土の維持が最優先されなければならない。

4. 小島嶼国への適用

世界にはおよそ500の環礁があり、うち400が太平洋に分布する(図5)。太平洋のマーシャル諸島共和国、キリバス、ツバル、インド洋のモルジブのように、国土のすべてが環礁からなる国もある。これらの島々は、すでに海面上昇によって水没が始まっていると科学誌を含めたメディアで報じられている。

しかしながら、現在環礁国で起こっている問題は、首都におけるぜい弱な土地への居住域の拡大や、生

活排水や廃棄物によるサンゴ礁生態系の劣化， コーズウェイや棧橋などによる砂の移動経路の遮断， 鉛直護岸による砂の堆積阻害， 海浜植生の喪失による海岸の安定化機構の喪失など， ローカルな問題である（図6）． こうしたローカルな問題が， 将来さらに進む海面上昇に対する島の復元力を弱めている． 小島嶼国を取り巻くグローバル・ローカルな問題群を， 海面上昇による水没に単純化してしまうことは， 問題の本質を見失い， 長期的に正しい対策をとることができなくなってしまう（図7）．

海面上昇によって水没の危機にある小島嶼国に， 先進国と国際機関から様々な支援が提案されている． 対策として護岸が実施されやすい． しかし， 直立護岸は島の自然の堆積を阻害し， 侵食をもたらす． 工学的な対策は， 島の形成・維持過程を阻害しないもの， できれば促進するものでなければならない． そうした視点から， ツバルのフォンガファレ島では， JICAの技術協力によって礫養浜が実施された．



図5 世界の環礁と環礁国の分布.



図6 人間活動による島の形成・維持過程の喪失.

島嶼社会を取り巻くグローバル&ローカルな問題

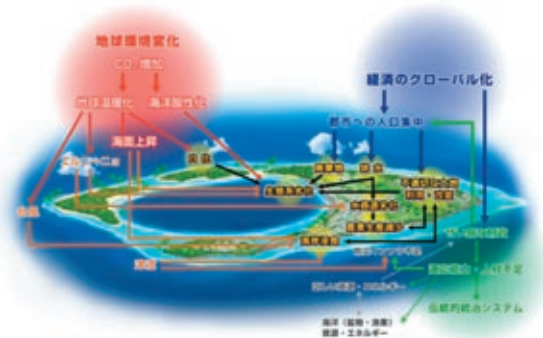


図7 小島嶼国を取り巻くグローバル・ローカルな問題群.

生態系再生 = 国土再生




図8 生態工学的対策の時間スケールと技術開発のレベル.


さらに， 劣化したサンゴ礁生態系を修復して， 砂の生産-運搬-堆積過程を阻害する要因を取り除き， 生態的な島の保全・維持過程を再生する． 護岸， 棧橋， コーズウェイなどの人工構造物は， 生態過程を阻害しない設計にするとともに， 地形・生態系モニタリングに基づく海岸管理計画を策定する．

現在起こっているローカルな問題は， 社会・経済のグローバル化の中で， 首都に人口が集中することなどによって起こっている． そうした背景を無視して， 技術だけを提案しても小島嶼国には受け入れられない． グローバル化の中で立国していかなければならない小島嶼国の状況を理解した上で， 生態系保全・修復=国土の保全・修復という視点に基づいて， 生態工学的国土維持策には， 土地利用計画や排水・廃棄物処理などの環境管理， 伝統的な生態系管理の智恵も取り入れて， 総合国土政策を立案する（図8）． それに基づいて， 様々な技術と支援を配置すべきである．

5. 提言

沖ノ鳥島において、海面上昇に対する島の生態工学的保全技術を、セクターを越えた協力で構築する。この技術を、同様に水没の危機にある小島嶼国に、生態系保全＝国土保全という視点から、様々な環境修復技術とともに適用して、国土の保全をはかる。こうした取り組みによって、我が国が主導して、太平洋の海洋環境安全保障を構築することができる。

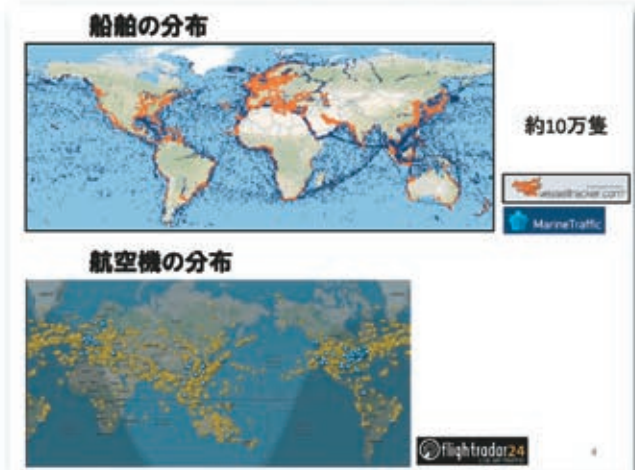

 東京大学 海洋アライアンス
 U Tokyo OCEAN ALLIANCE


 日本 THE NIPPON
 財団 FOUNDATION

**東京大学海洋アライアンス
 総合海洋基盤プログラム（日本財団）
 メガ津波から命を守る防災の高度化研究
 船舶と航空機を利用した
 津波の観測方法の開発**

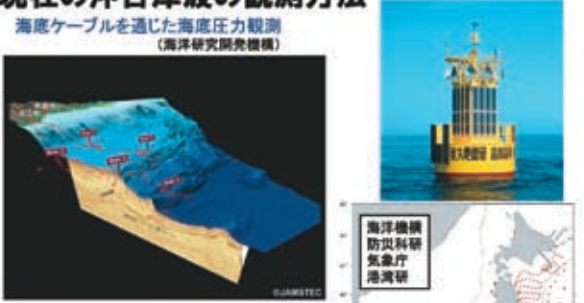
丹羽淑博・広部智之・館畑秀衛
 早稲田卓爾(プロジェクト長、新領域創成科学研究科)
 日比谷紀之(理学系研究科)・林昌奎(生産技術研究所)・田島芳満(工学系研究科)

プロジェクト目的
 沖合の観測で津波を直接とらえて、危険な地域はどこかを瞬時に計算
 する方法を確立する。そのために、どのような観測が有効かを明らか
 にし、国や自治体の防災対策に役立てる。



現在の沖合津波の観測方法 GPS波浪ブイ(港湾空港技術研)


海底ケーブルを通じた海底圧力観測 (海洋研究開発機構)



大規模なインフラ整備と高額な維持費用が必要
→持続性の確保に課題、
発展途上国では実施不可

(世界一高密度な)日本の沖合観測網


沖合での巨大津波の検知を目的とした
航空機レーダー海面高度観測


 東京大学 海洋アライアンス
 U Tokyo OCEAN ALLIANCE

が提案する新たな津波の観測方法

船舶と航空機(既存の交通インフラ)を活用した観測方法

航空機位置を高精度GPS、海面までの距離をレーダーで計測し、海面の高さを測る
 船舶に設置した高精度GPSにより海面の高さを測る

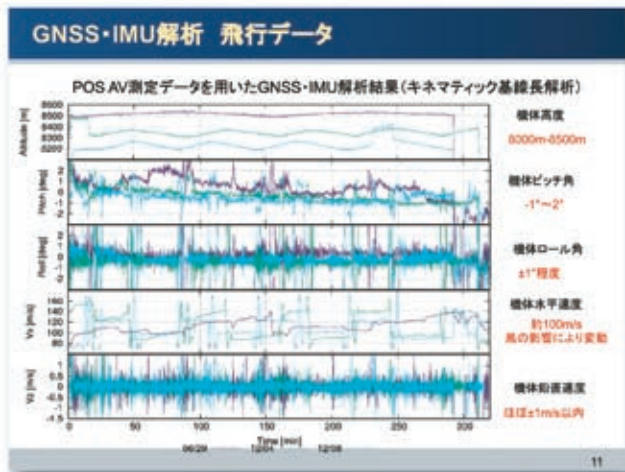
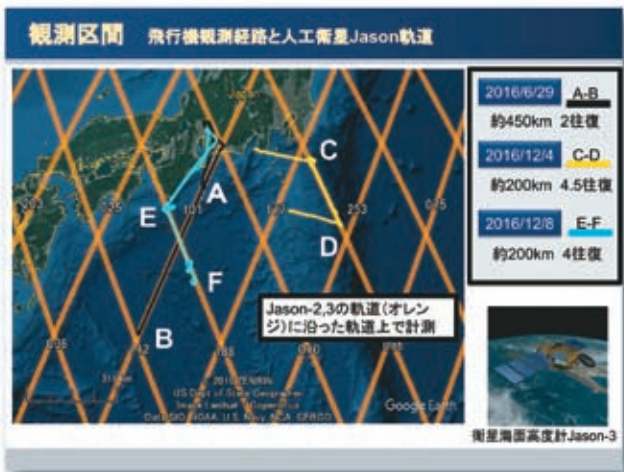
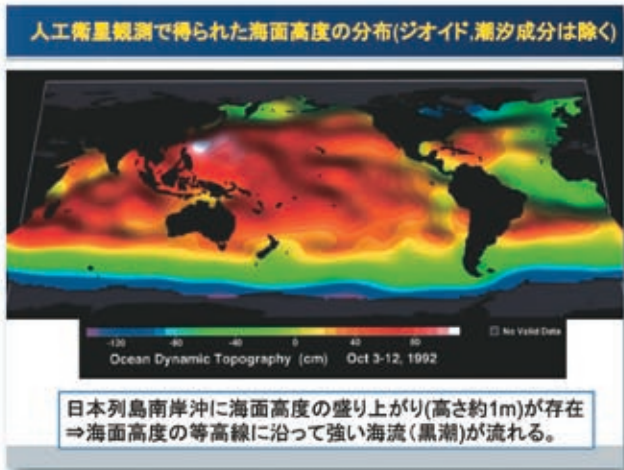


観測目的、手法概要

飛行機レーダー観測の計測精度の確認
 ・計測精度目標 海面高度精度=数cm、空間解像度=数km
 ・人工衛星Jason-2、Jason-3海面高度計との比較
 ・ジオイド、潮汐、黒潮に伴う海面高度変位の確認



GNSS観測
 基準地球楕円体からの航空機高度を測定
 +
レーダー観測
 航空機からの海面までの距離を測定
 ||
GNSS観測とレーダー観測の差
→海面高度を測定



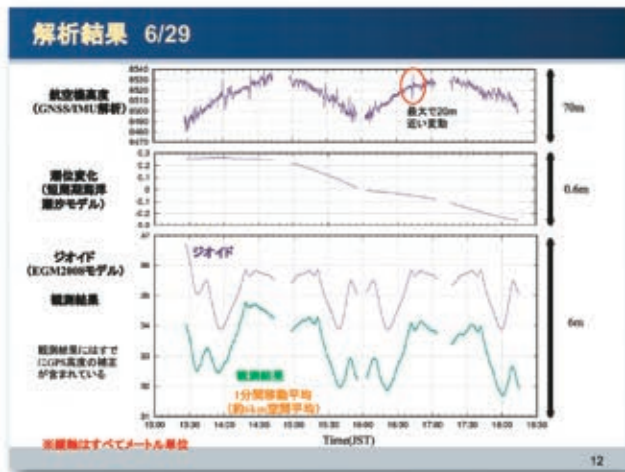
使用航空機とレーダー

Diamond Air Service所有
King Air 200T 全長13.3m
速度約100m/s 高度約8500m

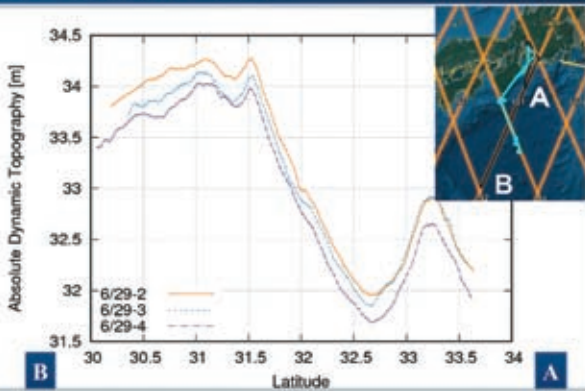
送信中心周波数	8.6 GHz
送信帯域幅	300 MHz
受信帯域幅	5 MHz
チャープ波長り渡し周長	800 μm
オフナディア角 受信	10 deg
オフナディア角 送信	8 deg
アンテナビーム幅	
送信 アジマス方向	5 deg
送信 エリ方向	5 deg
受信 アジマス方向	5 deg
受信 エリ方向	30 deg

アルフェットテクノロジー株式会社
ATSAR-X
FMCW方式 X/バンド 送信電力10W

計測頻度: 約10000回/km 空間平均を取ることでノイズを除去

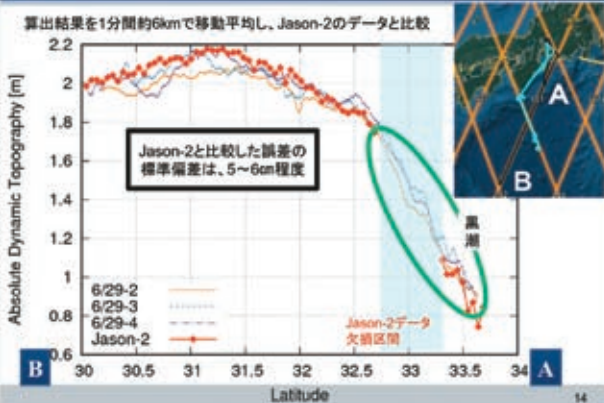


経度で6/29観測データを整理



フェリー設置GPSによる五島灘における気象津波「あびき」観測

力学的海面高度 6/29観測結果とJason-2との比較



観測目的

メガ津波プロジェクトが津波の新しい観測方法として提案した「船舶GPS観測」により九州西岸で1月～3月に発生する「あびき」(気象津波)を岸に到達する前に沖合で捉えることを目的とする。

- 船舶GPSがメガ津波の観測手段として有効であることを実証するために実施
- あびきの早期警報システムを構築するための基礎研究
- 沖合でのあびき観測は世界初の試み。



観測結果 まとめ

- 1分平均(約6km平均)した海面データは、Jason-2及びJason-3のデータと比較して、誤差の標準偏差が5~10cm程度で、ほぼ一致する結果が得られた
- 人工衛星Jason(高度1300km)に比べ、航空機観測(高度8500m)では雨雲の影響が少なく、Jason-2の観測データ欠損区間でも問題なく観測できたケースもあった
- 黒潮による1m程度の海面変化を捉えた
- 潮汐変化(観測期間中50cm変動)を正しく捉えられていた

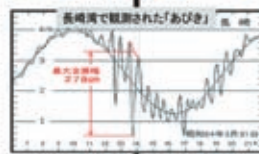
沖合において10cm程度の津波を検知することは十分可能

電子基準点から大きく離れた動的基線解析の不安定やリアルタイムGNSS解析が課題

あびき(気象津波、副振動)

九州西岸で冬から春先に湾内の潮位が前触れなく急激(10分~1時間)に上昇する現象。

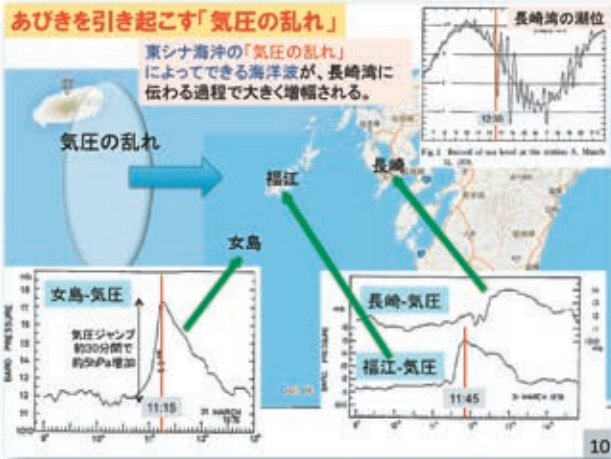
←現時点では事前の予測不可。



東シナ海を伝わる微弱な気圧擾乱フォーミングに対して、海洋波が共鳴を起こし振幅が増大して発生。

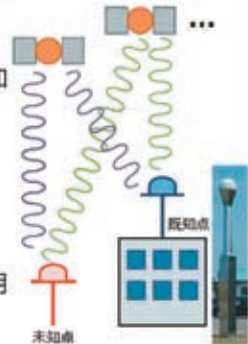
朝日新聞:2009年2月25日

潮位急変する「副振動」九州などで被害 潮襲・浸水など



位置決定方法 (RTK法)

- ・最低4個のGPS衛星の搬送波を2観測点で受信：
片方の観測点の位置座標は既知(電子基準点)
- ・両観測点で得られた波の差を取ることで、既知点に対する相対的な座標を決める。
- ・測量、地殻変動の観測、重機・農機具の自動運転に利用
- ・利点：精度は数cm程度

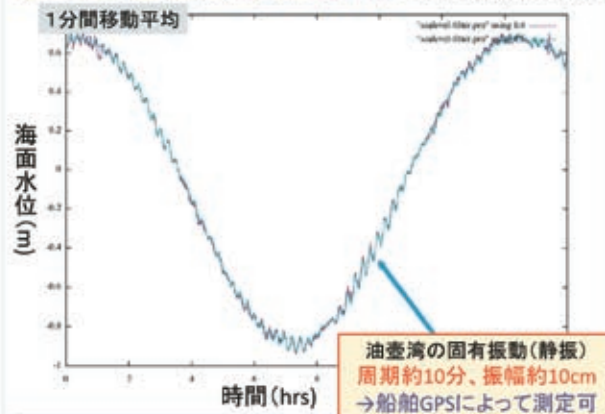


船舶GPS海面高度テスト観測(2017年1月)

- 三崎臨海実験所・油壺湾の海面水位の時系列の比較
- ・高精度GPS測器
 - ・海底圧力計



高精度GPS測器(紫)と海底圧力計(緑)の水位観測の比較



船舶AISデータを用いた津波予測の研究 (Inazu et al. 2016)

自動船舶識別装置Automatic Identification System (AIS)情報を利用した津波予測
船舶の高精度GPSの位置情報(高さ)で津波が計測できると津波予測に利用可能

既存インフラの有効活用

The diagram illustrates the process of using AIS data for tsunami prediction. It includes a world map showing AIS coverage, a map of Japan with ship tracks, and a graph comparing '想定波高' (assumed wave height) and '予測' (prediction) along the coast. A '推定した津波波高' (estimated tsunami wave height) map of Japan is also shown.

中央防災会議の南海トラフ巨大地震想定シナリオをもとに10分間隔で計測した船舶位置情報データより初期波源、沿岸最大波高を推定

25

航空機データを用いた津波予測の研究 (Muila et al., 2017)

航空機分布

民間航空機により航路に沿って地震発生から10分間の海面高度データが取得できたと仮定

津波シミュレーションモデルに航空機観測データを同化

沿岸域での津波波高の予測精度が大きく向上

The diagram shows the assimilation of aircraft data into tsunami simulation models. It includes a map of aircraft distribution, a flowchart of the process, and two graphs comparing '航空機データ同化なし' (no aircraft data assimilation) and '航空機データ同化あり' (with aircraft data assimilation). The graphs show 'Max. height (m)' vs 'Longitude' with accuracy values of 66.8% and 66.7% respectively.

データ同化シミュレーションと事後シミュレーションの結果を航空機観測データに応じて時々刻々修正する

航空機データ同化なし $K = 1.00, Accuracy = 66.8\%$

航空機データ同化あり $K = 1.15, Accuracy = 66.7\%$

社会への提言

日本を含む全世界の沿岸国で、津波の発生情報を岸に到達する前により沖合で迅速かつ正確、できるだけ低いコストで得るためには、

今ある交通インフラ(船舶・航空機)を活用すべき

The proposal section features several maps: a world map, a map of Japan with ship tracks, and a map of Japan with aircraft tracks. It also includes icons of a ship and an airplane.

巨大都市に集中する海・空の輸送を
防災を含め円滑な人間社会の維持に利用すべき

26

海洋利用に関する合意形成のガイドラインについて

諏訪 達郎

公共政策学連携研究部

1. はじめに

いま、海の利用法は多様化している。海域利用の原点ともいえる漁業をはじめ、海運や観光、そして最近では洋上風力発電の実験施設の建設。本来の自然を残したいと願う市民もいる。生活の場に近い海岸域を利用する方法には、様々な選択肢がある。

しかし、海を利用するプランを実際に立てようとすると、大きな問題に直面することがある。利用者皆の思いをすべて満たすことが、必ずしもできないという点である。魚を捕ることで生活する人は、そこに発電施設を建設することには賛成できないかもしれない。自然を残したい人は、観光施設は不要だと思うであろう。

皆が納得できるように海を利用したいならば、よく話し合えばよいとも思われるが、いざ話し合うとなると、「皆」とは誰を指すか、どういう手順で話し合えばよいのか、何に基づいて判断すればよいのかといった難題が出てくる。また、海の新たな利用法を思いつく度に話し合いを繰り返すことは、手間がかかる。

海の利用の仕方について、将来にわたって皆が納得できるように「合意」するには、どのように話し合いを進めていけばよいか。その際、何に注意すればよいか。その標準的な道筋を示すのが、「海洋空間計画」という考え方である。米国や英国、フランスなど世界の国々で、この考え方をもとに海の利用計画を決めるようになってきている。

東京大学海洋アライアンスでは、日本財団の支援を受けて実施している「海洋国家日本を支える人材育成と社会的課題を解決するための研究およびその発信」の3つの研究プロジェクトの一つとして「海洋の利用に関する合意形成手法の開発」を、2014年度から進めている。世界的な流れである「海洋空間計

画」に基づく海の利用計画を日本にも取り入れるには、どのような点に注意する必要があるのか。それを、国内外での調査や文献の精査などを通して明らかにしようとしてきた。その成果を「海洋利用に関する合意形成プロセスに係るガイドライン」としてまとめている。

このガイドラインは、海の利用に関する利害を調整し、実際に利用計画を決めていく主体となる自治体を、主な読者として想定している。国際連合の政府間海洋学委員会 (IOC) による手引書を参考にし、本プロジェクトにおける研究成果を具体的な例示として盛り込んでいる。

2. 研究の実施体制等

海洋アライアンスに加わっている本学の専任教員3名に加え、特任教員2名、特任研究員2名の合計7名が本プロジェクトを主に担当してきた。担当教員、研究員の多様な専門分野、具体的には、海洋物理学・海洋情報管理、水産経済、公共政策、交通行政、心理学等の分野の知見をガイドラインに反映させるべく努めてきた。

3. ガイドラインの主な内容

1) 海洋利用における合意形成プロセスの特徴

海洋利用における合意形成プロセスについては、陸域と比較して、以下の点が特徴として挙げられる。

- ・ 海域については所有者が法令で定められていない。港湾区域、海岸保全区域、漁港区域等個別の法令で管理者を定めているものの、海域管理における一般的な法令は存在しない。
- ・ 合意形成において必要な情報が少なく、かつ、取得困難である場合が多い。

- ・ 漁業者、海運事業者、発電事業者等合意形成における関係者がプロフェッショナル主体。陸域利用と比較して一般市民の直接的な関わりが薄く、一般市民の利害が表面化しにくい。

2) 一般市民の意見の把握

合意形成に際し、利害調整の対象となる、利害・



図1.

価値の把握、利害調整の対象となる関係者の範囲の設定が必要である。地域住民、国民等一般市民は、直接の利害関係者ではないが、明示的な又は潜在的な利害を表出させることにより、関係者間の合意形成を円滑に進めることが重要である。

このため、パブリックコメント手続に加え、マスコミ報道、インターネットでの情報発信等を通じて、世論の喚起をどのようにして図っていくか、更に、これらの手法では把握しきれない一般市民の意見をどのようにして把握するかという点も課題となりうる。

本プロジェクトでは、日本全国を対象にアンケートに基づいて集計した海のイメージを視覚化し、分析した。その結果、

- ・ 具体的であり抽象的でもある
- ・ 利益ももたらすが災害ももたらす
- ・ 食糧供給源でありながら精神的保養を行う場でもある
- ・ 日本住民にとって定常的に側にありながら人々の活動と記憶を支える

といった多面的な海の存在と、現代までの多様な人間の海洋利用によって生まれる、人間の海に対する複雑な意識構造が明らかになった。

(図1)

更に、イメージの中でもグループを形成している各意識のかたまりに対する言及密度の平均を都道府県毎に算出し、GIS を利用し地図上に表現することにより、

- ・ 全国的な食糧供給源としての海のイメージの強さ
- ・ 内陸県における憧れを含む海に対する意識
- ・ 南 - 北や日本海側 - 太平洋側
- ・ 接する海の種類 (内海(瀬戸内海や湾) - 外洋) 等

の要素によって形成されていると考察できる意識の地理学的分布の多様性が明らかになった。(図2)

3) 海域管理法制度の把握

合意形成に当たって、その海域がどこまでの範囲であるか、誰がその管理者か、法制度によりどのような規制がかけられているかどうか等について、明確にする必要がある。

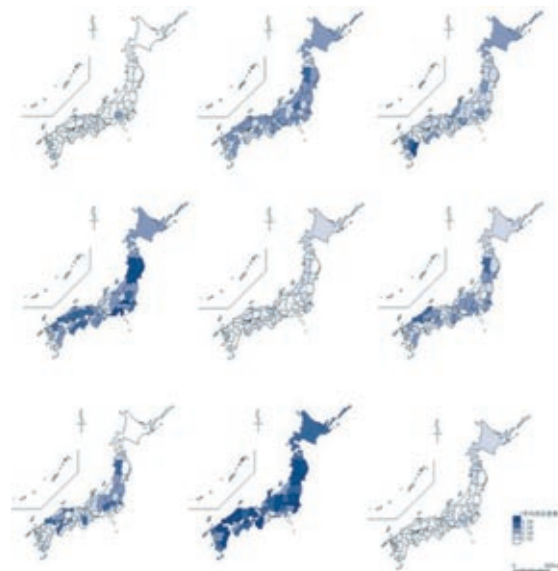


図2.

この点に関し、改正港湾法による洋上風力発電施設設置の円滑化について取り上げる。

港湾区域内において洋上風力発電施設を設置する

「海外インターンシップ人材育成プロジェクト」の概要とこれまでの成果

木村伸吾*、山本光夫**、野村英明**

新領域創成科学研究科/大気海洋研究所*、海洋アライアンス**

本プロジェクトの目的は、海洋に関する高度な専門性と国際的ネットワークをもち、世界で活躍する人材育成に向けた教育システムを確立することである。長期にわたる国際機関・研究機関でのインターンシップ制度の導入と国際化への教育システムの確立を目指し、「国際機関との連携と学生派遣」「人的ネットワーク」そして「国際化対応科目の導入」の3つを中心に活動を行っている。

1) 国際機関との連携と学生派遣

2016年度までに9つの国際機関・研究機関と連携して学生を派遣した。また学生が自ら連携をとって受入が得られた機関でのインターンシップに対しても「一般枠」として派遣を行っている。2016年度は、連携機関10名、一般枠2名と、前年(7名)を大きく上回る学生を派遣した。とくに、国際連合工業開発機関(UNIDO)、国際原子力機関(IAEA)、ユネスコ政府間海洋学委員会(UNESCO/IOC)には新たに学生を派遣した。3年間の派遣学生数は25名までになっている(Table 1)。

2) 人的ネットワークの構築

インターンシップの成果を対外発信して社会とのつながりを深める活動のほか、国際機関とのさらなる連携強化を目指して、講演会等を開催している。2016年度は、受入機関を中心とした研究者・職員による招待

講演とインターンシップ参加学生による成果報告からなる学内講演会を新たに開催した。国際機関との連携強化とともに、派遣された学生同士の横のつながり強化と世界に目を向ける学内の学生を増やすことを目的とするものである。

3) 国際化対応科目の導入

海洋学際教育プログラムでは、国土交通省をはじめとした政策立案を行う省庁や関係機関で実習を行う「海洋法・海洋政策インターンシップ実習」が2009年より開講されている。すでに、キャリアパス形成に重要な役割を担うことが示されているが(山本・木村, 日本海洋政策学会誌(2016))、本プロジェクトも学生のキャリアパス形成を目指しており、共通した目的といえる。したがって、海外インターンシップは、海洋学際教育プログラムの中で一体的に運用を行い、参加学生が「海洋法・海洋政策インターンシップ実習」の単位を取得できるようにした。

以上を踏まえて今年度は、1~3をさらに進めていながら、とくに「長期にわたる海外インターンシップ制度とカリキュラムの確立」や「海外インターンシップの成果の対外発信」などに力を入れている。本シンポジウムでは2016年度にUNIDO、IAEA、UNESCO/IOCでのインターンシップに参加した4名の学生の成果を報告する。

Table 1 派遣先機関と派遣数(2014~2016年度)

国際機関・研究機関		派遣学生数(名)			
		2014	2015	2016	
派遣機関	Food and Agriculture Organization of the United Nations (国際連合食糧農業機関)	FAO	2	1	1
	Intergovernmental Oceanographic Commission (ユネスコ政府間海洋学委員会)	UNESCO/IOC	-	-	2
	International Atomic Energy Agency (国際原子力機関)	IAEA	-	-	2
	International Hydrographic Bureau (国際水測機関)	IHB	1	-	-
	International Maritime Organization (国際海事機関)	IMO	-	2	-
	International Telecommunication Union (国際電気通信連合)	ITU	1	1	-
	Pacific Tsunami Warning Center (太平洋津波警報センター)	PTWC	1	1	-
	Southeast Asian Fisheries Development Center (東南アジア漁業開発センター)	SFADEC	-	1	1
	United Nations Industrial Development Organization (国際連合工業開発機関)	UNIDO	-	-	4
	Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (オーストラリア連邦科学産業研究機構)	CSIRO	-	-	1
船中	Japan International Cooperation Agency (国際協力機構)	JICA	-	-	-
	NOAA Fisheries Service's Southwest Fisheries Science Center (アメリカ海洋大気庁/西太平洋科学センター)	NOAA/SWFSC	-	-	1
	NOAA Pacific Marine Environmental Laboratory (アメリカ海洋大気庁/太平洋海洋環境研究所)	NOAA/PMEL	-	1	-
合計			6	7	12

途上国の経済発展に向けた国際機関からのアプローチ

五十嵐 慶一

農学生命科学研究科 修士課程 1年

1. 背景と目的

2017年1月2日より3月19日までの2か月半、オーストリア、ウィーンに所在する国際連合工業開発機関(UNIDO)にてインターンシップを行った。UNIDOは国連の専門機関の一つであり、開発途上国を中心に包括的で持続可能な産業開発(Inclusive and Sustainable Industrial Development: ISID)を促進し、持続可能な経済発展を支援する機関である。その中で私は Department of Agri-business development という主に途上国を中心に漁業や農業・林業など第一次産業分野における持続可能な開発に取り組んでいる部署で業務にあたった。インターンシップ期間中では、「燻製技術の影響評価」、「プロジェクトドキュメントの校正・執筆」、「エチオピアの国策評価」、「EU との共同プロジェクト」といった主に4つの仕事に関わった。ここでは、最も中心的に携わった「エチオピアの国策評価」に関する内容について報告する。

2. 活動内容

「エチオピアの国策評価」とは、「Growth and Transformation Plan II(GTP II)」という今後のエチオピア全体の経済発展に向けての行動計画に対して、新しく Fishery セクター(水産部門)を組み込むというプロジェクトに関わるものであった。私の役割は、ISID の観点から現状の計画の中で不十分な点を抽出し、それを基に Fishery セクターの計画立案においてどのような点を考慮すべきか検討することであった。

実際の作業プロセスは、前提知識として UNIDO の課題解決に対するアプローチの仕方を理解することに始まり、当該プロジェクトのヘッドとのディスカッション、GTP II の読み込みを行った。そして、そこから課題をピックアップしてその要因・解決策を検討し、Fishery セクターでの計画立案にどのように改善策を活かしていけばよいかを提案する(レポートにまと

める) ことであった。

3. 成果

レポートは(1)GTP II において ISID を適切に目指している点、(2)乖離している点、それらを踏まえて、(3)Fishery セクターでの取るべきアクション、という構成で作成した。

文献調査や上司とのディスカッションの結果、(2)の既存の GTP II における大きな課題として、産業分野では製造業を中心として生産量のみに着目していること、また教育面では都市のみを対象としており農村部については記載がないこと、持続可能性の点では環境負荷の低減に重みを置いており適応策が述べられていないことの3つが挙げられた。

そこで(3)における GTP II に Fishery を組み込むための提案として、生産量だけではなく生産性や漁獲後の損失(post-harvest losses)も考慮すべきであること、また Fishery に従事している町は大部分が地方であるため、そこでの教育の重要性を述べた。それに加え、持続可能性においては環境負荷だけでなく、今後の気候変動に適応した漁業や水資源管理を行っていく必要性があることを指摘した。

以上の提案を中心にまとめたレポートは、上司からも高い評価を受けることができ、実際のプロジェクトに取り入れられることになった。

4. まとめ

今回のインターンシップでは、業務にあたり背景知識として UNIDO の取り組みを理解するのに一番時間を要したが、それを通して国連の役割や実際の業務内容を学ぶことができた。自身の将来に向け、実際の業務に携わっただけでなく、国連の専門組織としての重要性や意義を感じることができたのは大変有意義であった。

東南アジアから日本に輸入される水産物の安全と品質の確保

王 穎

農学生命科学研究科 修士課程 2 年

1. 背景と目的

UNIDO (国際連合工業開発機関) は、開発途上国の工業化の促進を目的とした機関である。その中で筆者がインターンシップで参加した Standards and Trade Facilitation Division は、途上国における持続的な貿易戦略を構築するため、貿易に関わる食品およびその他産業分野における安全規制・認証基準等の調査及び途上国政府・民間企業への技術指導などを行っている。

インターンシップは 2017 年 1 月 8 日～3 月 19 日の日程で行われ、食品の安全・品質確保の面から東南アジアにおける日本向けの水産物の課題についての調査を行なった。近年、日本の水産物輸入量は世界二位になっており (FAO, 2016)、膨大な水産物の需要と低い関税率のため、多くの発展途上国 (特に東南アジア諸国) が日本に水産物を輸出する傾向にある。しかし日本の衛生管理、安全規制等の水準が高いため、それらの国々は日本への水産物輸出の際に、多くの課題に直面している。

そこで本インターンシップでは、通関拒否データの解析及び水産物の輸入者意識調査の二つの面から東南アジアから日本に輸入される水産物の安全と品質確保の課題を考察することを目的とした。

2. 活動内容

書籍や論文、UNIDO の出版物を通じた文献調査とともに、国連で開催されたワークショップに参加し情報収集を行った。さらに日本の政府機関からデータの入手や UNIDO 職員と一緒に日本の水産物の輸入企業へヒアリングすることにより、研究を進めた。

3. 成果

東南アジアから日本に輸入された水産品の輸出状

況などを踏まえて、日本通関拒否 (水産品監視) データの分析と水産物の輸入者意識調査を行った結果、以下のことが明らかとなった。

まずデータ分析では、東南アジアから輸入された水産物の規制違反・通関拒否は、成分規格、残留動物用医薬品、残留農薬、添加物、病原微生物などが主な原因であることが明らかになった。さらに冷凍・新鮮水産品の規制違反の主な要因は抗生物質であること、成分規格の問題が水産物加工品は、成分規格の問題が主な通関拒否の原因であることを見出すことができた。

また、水産物の輸入者意識調査の結果から、東南アジア諸国からの輸入水産品の中には異物混入、大腸菌の問題も存在することも明らかになった。一方で、輸入品の安全・品質確保に向け、日本の輸入業者は現地への日本人スタッフの派遣、現地での検品責任者の育成とそれに基づく自主的な検品を行っているが、派遣費用と教育費が、中小の輸入業者にとっては負担になることも明らかになった。

以上の結果を踏まえると、今後の東南アジアの持続的な水産物の輸出戦略の構築に向けては、生産者側での安全確保・品質向上、現地政府側での衛生管理の強化、生産者と輸入者双方による品質面での情報交換が必要であると考えられる。さらには国連などの国際協力組織側から安全品質管理技術の指導や専門家の派遣といった支援が必要といえる。

4. まとめ

本インターンシップで、東南アジアの水産物の日本市場への輸出における食品の安全確保の課題を明らかにすることができた。調査結果については、自身の修士論文へ活用するとともに、輸出国における安全対策の適正化の推進、途上国からの輸出戦略構築などへの活用を目指していきたいと考えている。

IAEA 核物理実験データの管理と発信

長谷川 亮太

新領域創成科学研究科 修士課程 1 年

1. 背景と目的

私は 2016 年 11 月 1 日から 2017 年 2 月 26 日までの日程で、国際原子力機関 (IAEA: International Atomic Energy Agency) の Nuclear Data Section (以下 NDS) でインターンシップを行った。IAEA は、原子力の平和的利用の促進とともに、軍事的利用への転用を防止することを目的としている。具体的には、核実験の査察や原子力分野の教育から、原子力の基礎科学や応用科学、それらを利用した土壌・海洋汚染や水産物への影響評価まで幅広い分野において業務を行っている。NDS では原子力の有効利用に向けた基礎科学データの収集・管理を行っており、集めたデータを研究者向けにインターネット等で公開している。

その中であって、私は NDS で管理しているデータの管理・修正及びスタッフの業務補助をインターンシップの業務として行った。

2. 活動内容

私の業務内容は、1) NDS が管理する論文の PDF ファイルの修正作業、2) IAEA から出版する論文集の最終チェック及び修正、3) 会議の議事録のまとめの主に 3 つであった。このうち、本発表では主に 1) と 3) について報告する。

3. 成果

NDS が管理する論文の整理

NDS が一般向けにインターネットにて公開している "Experimental Nuclear Reaction Data" は、実験から得られた核反応データや関連する論文 PDF ファイルにアクセスすることができるデータベースである。

この PDF ファイルのうち、紙媒体の古い論文をスキャンしたため、不鮮明で文字や図の読み取りが困難であるファイルを抽出し、新しい PDF ファイルと交換する作業を行った。単純作業ではあるが、IAEA における NDS の役割という意味では、重要なものであった。

私はインターンシップ期間中に、それら論文 3,755

のファイルの確認・修正を行い、更に全ての論文ファイルに対してキーワード検索ができるように修正した。これによって、利用者がより確実かつ容易にデータにアクセスすることが可能となった。このデータベースの総数は 21,715 (2017 年 6 月現在) であるが、その約 2 割について確認・修正を行うことができた。

会議の議事録のまとめ

論文整理を行う中で、核物理に関する知識も次第に身につけ、IAEA 職員の方からも仕事を任せられる機会が増えた。そしてインターンシップ後半には、IAEA における会議の議事録作成の仕事にも携わるようになった。

その中の一つとして、"Data for Erosion and Tritium Retention in Beryllium Plasma-Facing Material" という会議 (2016 年 6 月開催) があつた。この会議は、フランス・カダラッシュにて現在建設中の熱核融合実験炉 ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) 使用時のベリリウム壁材のプラズマによる劣化並びに炉の中に蓄積するトリチウムの除去手法について話し合われたもので、その内容理解には核物理についての専門性が必要となるものであつた。この議事録は、会議報告書の一項目としてまとめられ、IAEA のホームページから公開される予定である。

4. まとめ

私のインターンシップは、研究というよりは実務作業・補助であつたが、それ故に国際社会における IAEA の役割の重要性を理解することができたと考えている。世界中で蓄積されているデータを収集・整理し、研究者に向けて分かりやすくその情報を発信することで、今後更なる核物理の研究促進に貢献することができる。そのことが原子力分野の更なる発展と平和的利用にも繋がることを NDS の業務を通じて実感することができた。今回の経験は、私の将来のキャリアパスにとって非常に有益であつたと考えている。

北極海における海洋リテラシー向上を目指した新たな教育ツールの提案

高橋 祐人

新領域創成科学研究科 修士課程 1 年

1. 背景と目的

ユネスコ政府間海洋学委員会(UNESCO IOC)は、1960年にユネスコ内の自律的機能を持つ組織として設立された、国際連合の中では唯一の海洋科学を管轄する組織(本部:パリ)である。

私は、2016年11月15日~2017年2月12日の約3ヶ月間の日程で、UNESCO IOCのイタリア・ヴェニスにあるオフィスでインターンシップを行った。提示されていた課題は、一般の人々の海洋についての知識や理解を促進するための”Ocean Literacy(海洋リテラシー)”に関する内容であった。私は大学院で氷海の利用を研究対象としていたため、海洋の中でも氷海域に当たる北極海についてのリテラシーの向上について取り組むことにした。

2. 活動内容

海洋リテラシーに関して、IOCでは海洋について人々が知っておくべき項目をまとめた枠組みの作成や、それに基づいて各海域の特徴に合わせたキャンペーンなどが行われてきた。しかしながら、海洋の中でも海氷の存在などの特異な性質を持つ北極海については、一般の海洋リテラシーの枠組みを単純に適用することはできない。

そこで私は、北極海のリテラシーの枠組みを整備することを実習課題として選んだ。ここでは海洋リテラシーに加えて”Polar Literacy”(極域リテラシー)という枠組みも参照し、両者を比較検討することで北極海のリテラシーに組み込まれるべきと考えられるポイントを整理した。さらに、その中の一つである「全地球システム(気候や熱循環など)上の北極海の役割」についての教育の現状をより詳細に調査し、その現状や問題点を考察した。最後に今後必要な取り組みを検討し、その提案を行った。

3. 成果

調査の結果、以下の3つの成果が得られた。

(1) 極域リテラシーのターゲットには、「潜在的な研究者(研究者になりうる学生など)」が挙げられている。これは、地球温暖化の影響で極域の研究が一層重要視されつつあるためと考えられる。したがって、一般市民の知識水準の向上だけでなく、科学的知識の基本を持った学生にわかりやすい極域科学の入り口を設けるという役割の教育素材も整備が必要ということが示唆された。

(2) 「全地球システム上の北極海の役割」についての既存の教育素材は、全地球システムの全体像が掴めるようにまとめられているものが少数存在する。これらは専門外の人にも見やすくつくられているが、(1)で述べたように一歩進んだ理解を目指す教育素材という観点では、捉えにくい現象の因果関係やメカニズムを理解できるように整理した教育ツール(素材)が別途必要であると考えられた。

(3) (2)で述べた必要な教育素材の具体的な案として、「インタラクティブなウェブサイト」の作成を提案した。メカニズムの全体像と因果関係の把握、各項目の詳細な理解の双方を達成するためには、全体図ページとポップアップ画面による補足説明という形式は効果的である。

以上について、IOCのSupervisorからは賛同を得ることができた。実際に具体的な教育素材のアウトラインの作成も行ったので、発表においてはその概要を報告する。

4. まとめ

本インターンシップにおいては、IOCに対して新たな概念の提案を行うことができた。業務を通して、私は専門分野である北極海を、教育という普段とは異なる視点から取り組むことができ、自分の専門分野の理解をさらに深めることができたと考えている。

【問い合わせ先】

海洋アライアンス事務局

〒113-0033 文京区本郷 7-3-1

TEL (03) 5841-4682

E-mail: ocean_alliance@oa.u-tokyo.ac.jp

