

# UTokyo OCEAN ALLIANCE

海洋アライアンス連携研究機構

最近の成果から

# 東京大学がもつ海洋の知を 統合するネットワーク組織

## UTokyo OCEAN ALLIANCE

海洋アライアンス連携研究機構

東京大学に所属する多くの教員・研究員が行っている海洋に関する教育と研究を横断的に統合するネットワーク組織。それが東京大学海洋アライアンス連携研究機構です。

現代の海洋は、環境の保全や鉱物生物エネルギー資源の持続的利用、海上交通の安全など、多岐にわたる社会課題を抱えています。その解決には、自然科学と国際海洋法や海洋政策などの社会科学を融合させた研究や教育が求められています。

そこで、東京大学では2007年7月、七つの研究科、五つの研究所、一つの研究センターを中心とする「海洋アライアンス」を本学の組織の一つである機構として設立し、さらに、2020年4月に東京大学海洋アライアンス連携研究機構として改組しました。海洋に関わる現代的課題の発掘とその解決のために必要な基礎科学・応用科学の探究を行う一方、学際的な海洋問題に即応できる高度な人材の育成に取り組んでいます。

人材育成を目的に、海洋アライアンスは、東京大学の大学院生を対象とした「海洋学際教育プログラム」を設置しています。また、研究プログラムとして、「マリンバイオセキュリティプロジェクト」「沖ノ鳥島・小島嶼国プログラム」「平塚沖総合実験タワープログラム」を進めています。

海洋アライアンスには、東京大学の教育学・総合文化・理学系・工学系・農学生命科学・新領域創成科学・公共政策大学院の各研究科、地震研究所・東洋文化研究所・生産技術研究所・史料編纂所・大気海洋研究所の各研究所が参加しています。

海洋アライアンスの活動は、最高決定機関である評議会、個々の事業についてその進行を承認する推進委員会、活動の実質的に進める運営委員会が企画運営しています。



参加部局構成

世界の海に貢献する海洋国日本

情報の発信

海のシンクタンク

人材育成

東京大学海洋アライアンス連携研究機構

教育学研究科  
Graduate School of Education

総合文化研究科  
Graduate School of Arts and Sciences

理学系研究科  
Graduate School of Science

工学系研究科  
Graduate School of Engineering

農学生命科学研究科  
Graduate School of Agricultural and Life Sciences

新領域創成科学研究科  
Graduate School of Frontier Sciences

公共政策大学院  
Graduate School of Public Policy

地震研究所  
Earthquake Research Institute

東洋文化研究所  
Institute for Advanced Studies on Asia

生産技術研究所  
Institute of Industrial Science

史料編纂所  
The Historiographical Institute

大気海洋研究所  
Atmosphere and Ocean Research Institute

国内外連携組織  
Domestic and International Institutions for Cooperation



# 文理複合の知で課題解決に 貢献できる人を育てる

漁業資源や海底の鉱物資源、地球温暖化、そしてプラスチックごみ。現代の海洋が抱える問題を解決するには、科学の知が、しかも文理を越えた多分野にわたる複合的な科学の知が必要です。

そうした幅広く深い海洋の知を身に付けた若者を育てることを目的に、「海洋学際教育プログラム」が2009年4月にスタートしました。東京大学海洋アライアンスが5研究科の協力を得て日本財団の助成で運営し、東大の大学院生なら誰でも履修できます。学生は本来の専攻と並行して副専攻的に海を学び、規定の単位を取得すると大学から正式な修了証が与えられます。

プログラムの特徴は二つあります。一つは、いま述べたように学際的事であること。理学や工学、公共政策など各研究科が開講する科目から、プログラムが指定するものを履修します。もう一つは、現代の社会課題を解決すべく、その複合的な知を生かす実践的な訓練を行うことです。

この特徴を端的に表すのが、プログラムの必修科目である「海洋問題演習」と、国内外のインターンシップです。

## 海洋学際教育プログラム委員



主査

木村 伸吾

新領域創成科学研究科/  
大気海洋研究所 教授



副査

良永 知義

農学生命科学研究科  
教授



委員

升本 順夫

理学系研究科 教授



委員

三浦 徹

理学系研究科 教授



委員

田島 芳満

工学系研究科 教授



委員

鈴木 英之

工学系研究科 教授



委員

八木 信行

農学生命科学研究科  
教授



委員

山本 光夫

農学生命科学研究科  
准教授



委員

早稻田 卓爾

新領域創成科学研究科  
教授



委員

城山 英明

公共政策学連携研究部  
教授



委員

山口 健介

公共政策学連携研究部  
特任講師



委員

津田 敦

大気海洋研究所 教授



委員

青山 潤

大気海洋研究所 教授



主査

山口 飛鳥

大気海洋研究所 准教授



# グループワークで社会提言をまとめる

海洋学際教育プログラムの特徴は、プログラムが独自に設けた必修科目「海洋問題演習」に端的に表れています。

海洋問題演習は、夏休み前に終了するSセメスターと夏休み後のAセメスターの2期に分かれています。Sセメスターでは、3～4分野のテーマについて、それぞれ複数の専門家を招いて講義を受けます。テーマには、その時々で社会が解決を必要としている現代的な問題を取り上げます。2021年度は海洋プラスチックご

み、海洋再生可能エネルギー、マリンバイオセキュリティ、食料安全保障の4テーマを設定しました。後期のAセメスターでは、各テーマに則してさらに絞り込んだ具体的な課題ごとに5人前後のグループを組み、現地調査や文献調査で解決策を探り、社会への提言の形にまとめます。

ここでは、これまでに海洋問題演習の成果として得られた提言から四つを紹介します。

## Sセメスターの講義(2021年度の例)

### 1. 海洋ごみ・プラスチック問題

第1回	4月12日	海洋ごみ：何が?どこから?どうする? 鹿谷 麻タ(しかたに自然案内 代表/琉球大学 非常勤講師)
第2回	4月19日	リサイクル鎖国時代への突入と廃プラ問題～循環型社会(サーキュラーエコノミー)で廃プラ問題を解決する～ 福田 隆(サイクラーズ株式会社 代表取締役)
第3回	4月26日	海洋プラスチックごみ問題へ貢献が期待される生分解性ポリマー 福田 竜司(株式会社カネカ Green Planet推進部 Green Planet Global Planning & Marketingグループ 企画チームリーダー)

### 2. 海洋再生可能エネルギー

第4回	5月10日	2050年ネットゼロ社会に向けた洋上風力の役割 工藤 拓毅(一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 理事)
第5回	5月17日	洋上風力産業の地域経済への貢献可能性と課題 上田 悦紀(一般社団法人 日本風力発電協会 国際部長)
第6回	5月24日	自由で開かれた太平洋を目指したエネルギー協力 Justin Tull(在京米国大使館 書記官)

### 3. マリンバイオセキュリティ

第7回	5月31日	水生動物における感染症の特徴と侵入・蔓延の歴史と現状 良永 知義(東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授)
第8回	6月 7日	コイヘルペスウイルス感染の侵入、蔓延、現状/マボヤ被囊軟化症の国内侵入と疾病の現状 佐野 元彦(東京海洋大学 海洋生物資源学部門 教授) 熊谷 明(宮城県水産総合技術センター 副主任研究員)
第9回	6月14日	OIE水産動物衛生戦略(OIE Aquatic Animal Health Strategy)について/ 水生動物における防疫のための国内制度 釘田 博文(国際獣疫事務局(OIE)アジア太平洋事務所 代表) 唐川 奈々絵(東京大学大学院 農学生命科学研究科 特任助教)

### 4. 食料安全保障問題

第10回	6月21日	Seafoodはsustainableか?—世界の水産物需給をめぐる諸問題 和田 時夫(一般社団法人 漁業情報サービスセンター 会長)
第11回	6月28日	食料安全保障と貿易ルール・ワシントンコンセンサス 坂井 真樹(公益財団法人水産物安定供給推進機構 専務理事)
第12回	7月 5日	水産と放射能汚染 森田 貴己(国立研究開発法人水産研究・教育機構 主幹研究員)



01

## 海洋ごみ・プラスチック問題

# プラスチックゼロの商品に 付加価値を！ ～プラゼロラベルの提案～

世界の海に広がるプラスチックごみを減らすには、日本がプラスチックごみを大量に排出している当事者国であることを意識し、削減に向けて努力すべきだ。そのためには、私たちが身の回りの製品を手取るたびに、それを自覚できるようにしてはどうか。

その工夫のひとつが「プラマイ0(ゼロ)ラベル」だ。このラベルをプラスチックを使用した製品に付け、ごみとなったときの処理費用を何円か価格に上乗せする。

経済産業省の調査によると、消費者の76%は、自分のこだわりのあるものなら価格が多少高くても買うという。プラスチックごみを適切に処理して地球環境を守るためなら、それが消費者の「こだわり」にもなるのではないか。プラスチックごみの処理には費用がかかることを視覚に訴え、当事者意識をもってプラスチックごみの削減に取り組んでもらおうというアイデアだ。

単純計算では、たとえばペットボトル1本に5円を上乗せすると、年間10基程度のごみ焼却炉を建設できる。これを、十分な焼却炉をもたない離島などに施設をつくる際の原資とする。

もうひとつが「プラ0(ゼロ)ラベル」。こちらは、それがプラスチックを使っていない製品だということを付加価値としてアピールする。製品に数円を上乗せしたうえでラベルを付け、このラベルを集めると景品と交換できる。

消費者に対しては、これが環境に配慮した製品であることを印象づけられる。そうした製品をもつことが「カッコいい」と消費者が思えば、そこに共感の輪が広がる。景品を提供する企業は、環境面での社会貢献を消費者にじかにPRできる。市民を通して企業を巻きこむことができるしくみだ。

### プラマイ0ラベル (プラごみ回収)



### プラ0ラベルの提案 (プラごみ削減)





海洋再生可能エネルギー

# 洋上風力事業の展開には 議論の「土台」が必須

秋田での1泊2日のフィールドワークや中央省庁での聞き取りを通し、洋上風力発電事業が地域経済に何をもたらすかという点に関して、その規模および進め方について利害関係者間で議論の「土台」が共有されていないことがわかった。これでは合意形成が困難だ。そこで、土台の提供を目的として、洋上風力発電に関わる拠点港を中心とした分析方法を検討したうえで、それをを用いて秋田県の事例を考察した。

「拠点港」と一口にいっても、様々なタイプがある。例えば(1)点検・保守のみを行うタイプ(2)それに加えてブレード・ハブ・ナセル・タワーといった風車各部それぞれの最終組み立ても行うタイプ(3)さらには全ての部品製造を拠点港周辺で行うタイプもある。どのタイプを目指すべきかは、拠点港の場所の特性により変わると言われている。インタビューの結果および統計資料などを分析した結果、秋田の事例においては一番目のタイプを目指すのがよいだら

うと試論した。

この試論を前提として、今後の事業展開に向けた重要な三つのポイントを見出した。一つ目のポイントは、投資リスクの大きい工業団地の整備と比べて、拠点港の対荷重性強化や用地確保の重要性が公共投資としての優先度が高いことだ。二つ目は、技術者・技能者に関して、短期的には県外から調達するための労働環境整備が求められる一方、長期的には地元の工業高校や高等専門学校の充実が必須となる点。三つ目のポイントは、洋上風力事業と地域経済の関係性の長期のビジョンを、利害関係者間で共有するためのプラットフォームが求められる点だ。

もちろん、上記の「ポイント」には多くの前提が含まれている。今後の活動では、こうした前提を吟味することを通じて、その妥当性について考えを深めていきたい。

### 提言：自治体間ネットワークの可能性

- 秋田におけるヒアリングでわかったのは、導入のあり方は自治体固有のコンテキストに依存すること。
- こうした場合、国に頼って何らかの形を模索するのは必ずしも実効的でないと示唆を官民ともに提示。
- むしろ国境を跨いで、自治体間で学び合いをしていくような方向性の方が模索されるべきかもしれない。
- 言うまでもなく、現在も視察程度のことはしているが、それ以上の人的交流・知的交流が望まれるのではないか？
- 自治体主導でそれをするのは限界があるため、そのための既存プラットフォームとの連携が現実的には必要となる。

洋上風力事業を展開するには、地元自治体どうしのネットワークが必要だ。

### 洋上風力関係者の関係性(理想)



さまざまな組織がその役割に応じて協力することが求められる。

# 魚病の防疫には 情報開示と融資の両立を

近年、企業による養殖は増加傾向にあり、養殖における企業の担う役割が大きくなってきている。養殖において防疫対策は重要な課題であることから、企業の防疫対策の問題点を抽出・分析し、解決策の提案を行った。

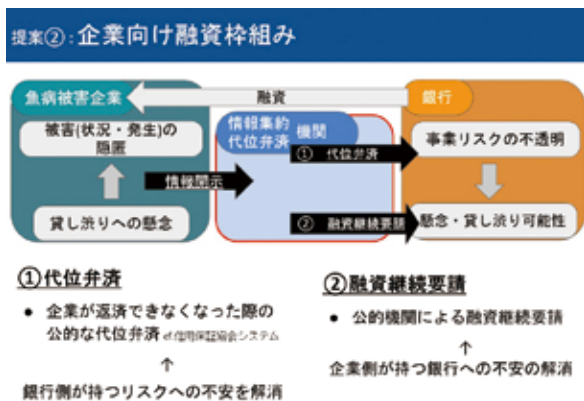
まず、企業といっても、大企業と中小企業との防疫対策ではその緻密さが大きく異なることがわかった。大企業では、予防・対策マニュアルに基づき、ワクチン、健康状態のモニタリング、そして異常発見時には報告および迅速な隔離・排除、診断、抗菌剤の投与などを行う。一方で、個人経営体や中小企業などでは、このような緻密な防疫対策を行うことは困難だ。

その最大の要因は、経済的なコストにある。小規模な経営体には、予防・対策マニュアルの作成やリアルタイムのモニタリングなどを行う資金が十分でない。また、疾病の発生を報告すると、銀行からの融資が受けられなくなったり製品出荷が落ち込んだりする可能性がある。そのため、魚病が発生しても秘匿する傾向がある。

そこで、防疫対策と企業経営体制の維持の両立が可能となる企業向け融資の枠組みを提案したい。企業側は魚病被害を隠し、銀行側は被害状況の不透明さ・リスクのわかりにくさなどから貸し渋る。こうした構造を改め、安定した企業経営につなげるためには、情報公開による魚病リスクの透明性の向上と融資の安定的継続の両立が必要だ。そこで、情報集約・代位弁済をする公的機関の設置を提案する。

この提案のポイントは、①代位弁済②融資継続要請③情報開示の三つである。①は、魚病の損害により企業が倒産し、融資が回収できないという銀行側の不安を解消する。②は、公的機関が銀行に働きかけ、安定的な資金繰りの見通しを立てることで企業側の不安を解消する。③の情報開示は、融資の条件として、企業が情報集約機関に疾病の発生情報などを開示するものだ。

この提案の実現により、「病気が起こった」ことそのものが悪であるという今までの風潮が、「起こった病気に対してどのような対応をしたか」が重要であるという流れに変わっていくことを期待したい。



情報公開と融資の安定的継続の両立が必要だ。



養殖の増加にともない、魚病対策の重要性は増している。





# どうすれば消費者が「馴染みのない未利用魚」を口にするか？

世界の人口は増加の一途をたどり、水産物の需要が世界的に高まっているが、一部の魚種では持続不可能な過剰漁獲が生じている。一方、美味でありながらも魚体サイズが不ぞろいだったり漁獲量が少なくロットがまとまらないなどの理由から、価格が著しく低かったり、非食用に回されたり、廃棄されたりしている「未利用魚」の存在も問題となっている。国連食糧農業機関(FAO)の調べでは、世界の漁獲物の約1割が投棄されているという。

消費者に馴染みがないことが未利用魚問題の一因であると考え、未利用魚を有効活用するために以下の三つの提案を行う。

### 提案1. 消費者に未利用魚問題や利用法を啓発するメディアの設立

「食文化がない魚は購入されにくい」「消費者は食べ方を知りたいが」といわれている。また、アンケートの結果、未利用魚に関する付加情報を提示した場合に支払い意思額が増加した。これらのことから、消費者に向けた情報の発信は有効だ。

### 提案2. 百貨店などにおいて継続的な未利用魚販促イベントの実施

「経済的余裕のある消費者の方が新しい商品を購入する」「スーパーの鮮魚部門では、人材不足・人件費不足などにより普及は難しい」「百貨店に始まりスーパーまで市場が拡大した恵方巻の成功例がある」といわれている。まず百貨店で消費者を獲得し、それを広く普及させていく戦略が有効だろう。

### 提案3. 未利用魚活用促進交付金の策定

流通や販売に必要な費用の一部を支援する公的制度を策定することにより、流通業者と小売店が未利用魚を取り扱うことを促し、消費を促進する。

以上、三つの提案を実施することにより、「馴染みのない未利用魚」が「噂の旨い魚」になり、漁業者の収益増大に繋がり、流通業者と小売店は新しい商品を取り扱いやすくなり、消費者は今まで知らなかった魚を食べることができるようになる。主要魚種の漁獲圧低減や未利用魚投棄の減少につながれば、環境に対する負荷の低い漁業活動の実現にも寄与することが期待できる。

## 4. 解決に向けた取り組み

### 未利用魚問題解決の2方向アプローチ

#### ・未利用魚を活用する

- 1) お店で出す
- 2) 消費者直接
- 3) 加工品販売

← 今回注目する方

#### ・未利用魚を獲らないようにする

- 1) 漁具の改良(網目を大きくしたり)
- 2) 法律による規制

...

この提言では、とってしまった未利用魚の有効活用を考える。

## 8. アンケート調査結果

- ・シイラの刺身300グラムの消費者評価は約414円
- ・刺身については、付加情報を提示することで、消費者の評価が上がった
- ・切り身については、付加情報が必ずしも評価向上につながっていない
- ・未利用魚情報あり群の切り身は、WTP300円と、むしろ下がっている

表. 未利用魚に対する支払意思額調査結果

	1) 情報なし刺身	1) 情報なし切り身	2) 未利用魚情報刺身	2) 未利用魚情報切り身	3) 未利用魚情報+レシピ刺身	3) 未利用魚情報+レシピ切り身
平均	413.8円	337.0円	481.1円	300円	493.6円	354.8円
最頻値	600	500	400	300	400	400
標準偏差	247.5	233.2	279.1	178.9	209.4	138.2
最小	0	0	0	0	0	0
最大	1000	900	1000	700	800	600
サンプルサイズ	29	29	38	38	32	32

未利用魚にレシピを加えると消費者の購買意欲が増すケースも。

# Internship

## 海洋学際教育プログラム

## 海の現場を知る 国内外のインターンシップ

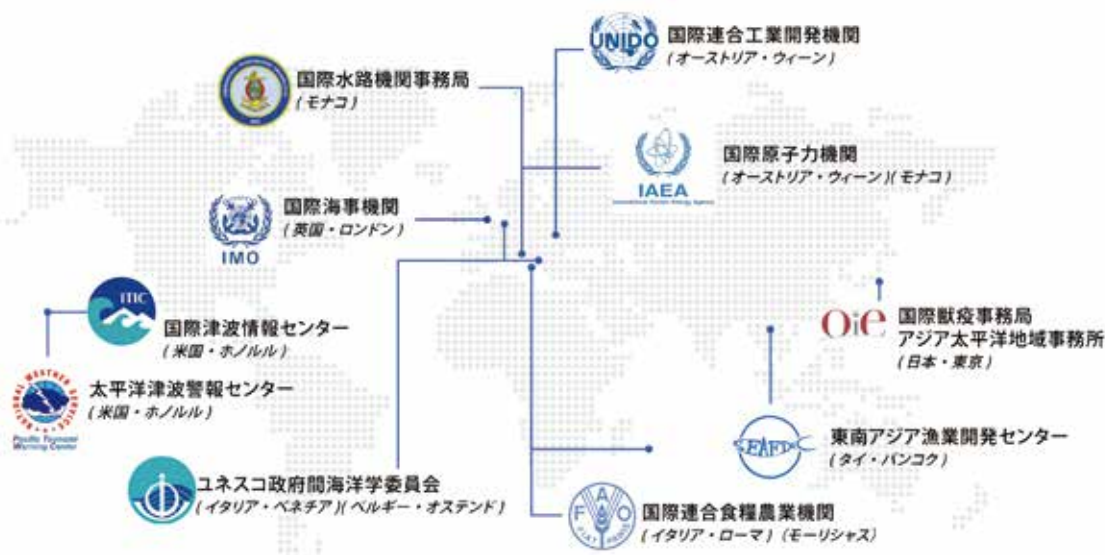
海に関係するプロの仕事や、その現場に入って肌で感じることができるのが、海洋学際教育プログラムの科目として実施される国内外のインターンシップです。派遣先機関の協力を得て独自のしぐみを整えており、とくに学内の選考を経て派遣する海外インターンシップは、一般公募に比べて実現のチャンスが大きくなっています。

海外インターンシップは、海洋にかかわる国際的な人材の育成を目指し、日本財団の助成で2014年度に始まりました。学内の選考を経て、2~3か月の長期にわたって国連機関などに費用負担なしで派遣されます。2014~2019年度の6年間で14機関に50人を派遣しました。将来のキャリアにつながる人のネットワークを築くことも期待されています。

国内インターンシップの期間は、おおむね2週間~1か月です。気象庁や海上保安庁を含む国土交通省、水産研究・教育機構、環日本海環境協力センターなどに毎年10人前後の学生が派遣されています。

この制度を利用した学生からは、「まさに私の人生を左右する大きな経験だった」「自分の人生に具体的なイメージを描けた」などの感想が聞かれます。大学院で専門性を深めている自分の研究を、広く社会のなかでどのように位置づけるべきかを考える無二の機会になっています。

## 世界に広がる連携機関





Overseas  
Internship

## 海外インターンシップ例

清水 元輝さん 公共政策学教育部(派遣当時)

派遣先：国際海事機関(International Maritime Organization=IMO) 英ロンドン

期間：2020年1月5日～3月18日

IMOは、海上の安全や海洋汚染の防止など、海運に影響する技術的・法律的な問題について、政府間の協力を推進し条約などの作成を行う国連の専門機関。法務部でスタッフの一員として就業体験を行った。本プログラムに参加した目的は、国際法の形成から実行までの一連のプロセスにおいて、国際機関の事務局がいかなる役割を果たしているのかを学ぶことだ。会議外交の舞台裏を肌で知ることができ、大変充実した3か月間となった。

このほか、国家管轄権外区域の海洋生物多様性(BBNJ)条約説明会に関する各国代表団向け文書の作成、世界保健機関(WHO)-IMO共同声明作成に係る予備調査、IMOが国際海洋法裁判所(ITLOS)と共催したシンポジウムの裏方、国連海洋法条約上の「海洋環境」の定義に係る調査といった散発的に依頼される業務にも従事した。

### 主な業務体験

派遣期間中、IMO法務部は、2020年3月後半に控えた「法律委員会第107回会合」という国際会議の準備に当たっていた。残念ながら、新型コロナウイルスの感染拡大のため延期が決まり、会合本番に出席することはできませんでしたが、私の業務の大半はこの会合に関するものだった。具体的には、17のアジェンダのうち、「自動運航船の規制面での論点整理」を中心に、議長発言の基礎になる「議長ブリーフ」や、最終報告書のたたき台となる「ドラフトレポート」の作成を行った。さらに、事務局長による開会・閉会の辞の草稿も任せてもらった。このように、国際会議の一連の準備プロセスを、まさに担当者として携わりながら勉強することができた。

### スタッフや他のインターン生との交流

法務部の皆さんは明るく家族のように親密で、私を温かく迎えてくれた。語学力、法律の専門知識、人柄のいずれをとっても非常に優れた方々で、多くのロールモデルを見つけることができた。また、他のインターン生たちと仲良くなり、そのうちの一人は週末に地元のスペインに招いてくれた。素敵な出会いに恵まれたことを心から幸運に思う。





Domestic  
Internship

## 国内インターンシップ例

黒川 洸さん 新領域創成科学研究科(派遣当時)

派遣先：水産研究・教育機構

期間：2019年7月29～31日、8月23日、9月18～20日、10月1～11日、11月5～6日、12月19日

水産研究・教育機構は、水産総合研究センターと水産大学校が統合して2016年に発足した。水産分野の研究開発、人材育成を進めている。黒川さんは大学院で海洋エネルギーである潮流発電に関して実用化に向けた研究を行っており、関係は深いがかれまでに触れたことのない分野として、水産系のインターンに派遣された。

### 主な業務体験

#### 1. 資源評価会議への参加

資源評価会議の一日目はマイワシ・マアジ水産資源評価会議だった。たとえばマイワシにしても、太平洋系群、対馬暖流系群など系群ごとに分けて積み重ねることを初めて知った。二日目の中央ブロック資源評価会議では、様々な魚種に関して資源評価の現状や、動向などを学ぶことができた。県の水産試験場がそれぞれのとりまとめをしており、お互いの県での資源の状態を尋ねあっていて、この資源評価会議の場が県同士の情報交換の場になっていると感じた。議論も活発だった。重要なステークホルダーである漁業者の参加がないのが不思議だった。

#### 2. シーフードショーへの出展補助

瀬戸内海区水産研究所では、閉鎖循環システムを用いて陸上養殖された高付加価値なサツキマスの研究を行っている。ジャパン・インターナショナル・シーフードショーで、その試食を手伝った。世界中からたくさんの国の水産関係者が参加しており、日本の水産業界の盛り上がりを感じた。マリンエコラベルの存在も知った。

#### 3. 西海区水産研究所での座学と実習

西海区水産研究所では、東シナ海域から九州西・北岸、日本海西部、南西諸島海域の水産に関する調査研究を担当している。マグロの完全養殖に関する座学に加え、マグロの養殖水槽も見学した。近年、クロマグロの資源状況は急速に悪化しており、資源管理の重要性が増してきている。そのなかで、クロマグロの完全養殖の技術向上はより強く求められていると感じた。魚を同定する実習も行った。

#### 4. 水産工学研究所での実習

魚群探査に関する座学とJ-QUESTという機械の組み立ての補助をした。J-QUESTは調査船からつり下げて使用し、ステレオカメラで魚種の確認や体長の測定ができる。魚群探知機はすでに完成された技術だと思っていたが、まだ発展を続けていることが興味深かった。大型水槽では、大阪大学のチームが行っている船舶実験を手伝った。研究の対象はブローチング現象。後方から受けた大波で操縦不能になる現象だ。走行する漁船の模型を撮影し、データも記録した。漁港施設に関する実習では、被覆ブロックの安定性に関する実験、ODAで日本が海外に作った漁港の縮尺模型を用いた水理実験の二つの実験を体験した。

#### 5. 北海道区水産研究所での座学と見学

サケの管理に耳石を利用する方法について学んだ。千歳さけます事業所の訪問では、卵を取り出すところからふ化放流をおこなうまでの工程を、実際に道具を見ながら説明を受けた。またふ化放流には、たいへんな労力が必要であると感じた。さけのふるさと千歳水族館において、「インディアン水車」を使ってさけを捕獲しているところを見ることができた。また、千歳川をのぼるサケをインディアン水車で捕獲する様子も見学することができた。

#### 6. 提言

##### 1) 持続可能で利益の上がる個別割当制度

最大持続生産量(MSY)を基にする漁業管理に、漁業者に不安を与えない個別割当制度(IQ)を導入すべきである。IQにより漁業者の利益が上がった例はあるが、現実には、従来の漁獲が制限されて利益が減るのではないかと考える漁業者もいる。経済学、水産資源学などの知見を加え、市場の動向をとらえつつ「持続可能」「利益の増大」の両方を目的として最適化する新たなスキームが必要だろう。

##### 2) エコラベルの普及

エコラベルについて、8割の漁業者がその取得を望んでいないという調査結果がある。取得しても利益に結びつくとは思えないという理由が挙げられている。

# 海のリアルを知る洋上実験タワー

東京大学は、独立行政法人防災科学技術研究所から波浪等観測塔、平塚実験場などを2009年7月1日に取得して「平塚総合海洋実験場」と命名し、新たな研究・開発・教育に利用していくことになりました。

平塚総合海洋実験場は、平塚海岸の沖合1キロメートル、水深20メートルに立つ沖合プラットフォーム「平塚沖総合実験タワー」と、データ処理装置を備えた陸上施設とで構成されています。これらの施設を海洋アライアンスが管理運営しています。

タワーでは1965年設置以来、海象および気象の観測を行ってきました。波浪や水位、水温、流れなどの海象データ、風や気圧、気温、湿度、温度などの気象データ、それにライブカメラによる映像データの観測を行い、データベース化するとともに、神奈川県と共同でWEBによりリアルタイムで公開しています。

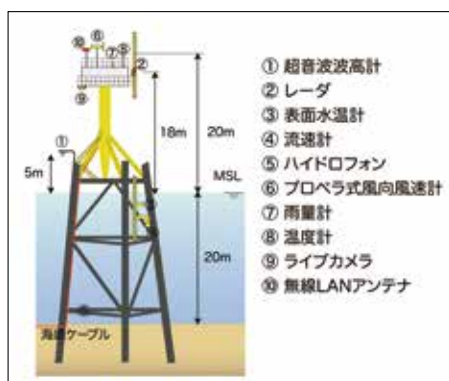
WEBで公開される観測データは、水産業、海洋レジャー、気象解析、海難事故解析、海岸構造物の設計などに幅広く活用されています。海洋工学の研究においても貴重な資料であり、波浪現象の解明などに利用されています。

当プログラムの目的は、海洋研究における実現場の提供です。海洋環境の理解、海洋環境変化の評価、海洋の利用、海洋防災など、海洋に関連する全ての研究の最終ターゲットは実際の海洋です。実験室で開発した様々な海洋関連機器は、実海域での性能試験が必要です。タワーは海岸から離れた沖合に一定の作業スペースを確保し、電力や通信設備を備えています。漁業権も放棄されているため、機器の設置や運用における制限がほとんどなく、陸上の実験設備と同様に利用できます。

このプログラムでは、学内外から利用機関や研究者を公募しています。毎年度、15前後の研究グループがタワーを利用した研究を行っています。海洋観測機器の開発、海中システムの開発、海底地震探査技術の開発などの研究開発を進める海洋プラットフォームとして、また海中生態調査などの定期観測ポイントとして利用されています。



平塚海岸の沖合に立つ「平塚沖総合実験タワー」



平塚沖総合実験タワーの構造

平塚沖の海象と気象			
波高	0.94 m	4.83 m	NNE
潮流	8.69 m/s (4.04 m/s + 4.65 m/s)		
流れ	2.8	2.8	SSE
流速	7.82 m/s (0.15 km/h)		
風速	15.2 m/s		
風向	9.48 m/s		
気温	11.2 °C		
湿度	45.9 %		
気圧	1018.1 hPa		
雨量	0.00 mm (0.00 in)		

タワーの観測データは、ほぼリアルタイムで公開されている  
(<https://www.hiratsuka-tower.jp/>)

# 魚病の侵入とまん延を防ぐ

海外には、国内に侵入すると養殖・野生を問わず海洋動物を死なせ、産業や生態系に大きな影響を与える可能性が高い多くの感染症が存在しています。また、国内にも、一部の海域にのみ分布する感染症が存在しています。これらの感染症の侵入・まん延の防止は喫緊の課題となっています。

感染症の侵入・まん延防止には、法令に基づく防疫措置が重要です。しかし、その一方で、水産業界、水産物の流通業界、観賞魚業界、釣り人など多岐にわたる関係者が感染症侵入・まん延のリスクとその防止の重要性を認識し、自発的に防疫措置を行うことも不可欠です。

このプロジェクトは、海外や国内に存在する感染症に関する情報を収集・整理し、それぞれの感染症のリスク評価を行っています。また、魚病対策を有効に進めるため、養殖企業や自治体、研究機関などからなる「魚病問題を考える会」を設置し、現状の問題点を抽出しました。こうした情報を社会発信することで海洋動物の防疫を前進させていきます。



プロジェクト長

良永 知義

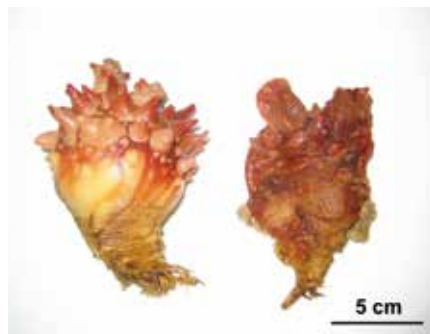
農学生命科学研究科 教授



メンバー

唐川 奈々絵

農学生命科学研究科 特任助教



健康なマボヤ(左)と被嚢軟化症にかかったマボヤ(右)



細菌フランシセラ・ハリオチンダによるホタテガイ貝柱の病巣(伊藤直樹氏提供)

## 海外の水産生物で発生している疾病のリスク評価書

海外で発生している疾病の情報を養殖の現場に提供することを目的とし、リスク評価書を独自に作成・公表する取り組みを行っている。

近年、海外から輸入した種苗を用いたバナメイエビの陸上養殖が注目されており、養殖事業に参入する事業者が増えている。そこで、2020年度は、近年海外で発生し、国際的にも

重要なエビの3疾病(急性肝臓壊死症、DIV1感染症、EHP感染症)についてリスク評価し、公表した。

ここでいうリスク評価とは、水産動物に重篤な疾病を引き起こす病原体が、日本に侵入、定着、そしてまん延することにより予想される影響の程度を評価することを指している。リスク評価は、侵入評価、暴露評価、影響評価の三つの要素があり、

この三つの評価からリスクの推定を行う。

侵入評価は、発生地域からの宿主生物の輸入の有無や潜伏期間の有無などをもとに行う。暴露評価は、宿主生物が国内の天然水域に生息しているか、または養殖対象種となっている場合に、感染の経路や環境要因などをもとに行う。影響評価は、宿主生物の漁獲・養殖の有無や生産量・生産額、疾病の症状(死亡率など)、治療法の有無、宿主生物が国内の天然水域に生息しているかなどをもとに行う。

侵入評価と暴露評価から定着の可能性を、影響評価から影響の重要度を判断し、この定着の可能性と影響の重要度から最終的にリスク管理が必要か否かを判定する。今回、評価を行った3疾病のリスク評価では、いずれもリスク管理が必要と判断された。

3疾病のリスク評価書は、海洋アライアンスHP (<https://www.oa.u-tokyo.ac.jp/program/marinebio/risuku.html>)に掲載している。

## 日本における魚病対策の現状と問題点の抽出

今後、水産業を維持・発展させていくためには魚病対策は不可欠だが、現状では魚病対策には多くの問題が存在している。対策をより有効なものとするためには、その現状や問題点を俯瞰的にとらえ、根幹となっている問題を把握することが必要だ。

そこで、養殖企業、都道府県、製薬会社、研究機関、大学などの関係者により構成される「魚病問題を考える会」を2020年12月～2021年6月に計5回、オンラインで開催し、魚病対策が抱える問題点を防疫、予防・治療、検査・診断、利害関係者の知識・認識の四つの項目に分けて包括的に抽出した。その結果については、日本魚病学会の『魚病研究』誌に「我が国における魚病対策の現状と問題点の抽出」(Fish Pathology, 56 (4), 220-225, 2021. 12)として掲載した。ここでは、本会で抽出された問題点をいくつか紹介したい。

- ・都道府県では、水産業の振興を行う部署と疾病に関する規制を行う部署が同じ部局にある場合があり、振興が重視されると疾病に関する報告・規制が行いづらくなることもある。

### 予防・治療

- ・予防・治療法の研究開発では、生産量が小さい魚種については、特に、産学官連携が重要であるが、連携が希薄である場合や有効に機能していない場合がある。
- ・養殖業者が、必ずしも適切な薬剤投与を行っているとはえず、管理体制の強化が必要である。

### 検査・診断

- ・魚病の診断は主に都道府県が行っているが、人事異動により数年で魚病担当者が交替するため、十分な教育を受けていない職員が診断する場合や、魚類防疫士の資格を得た直後に異動する場合も多い。そのため、魚類防疫士が継続的に新たな知見を収集する機会や長期に自己研鑽を行う機会が乏しく、魚類防疫士が十分に活用できていない。長年にわたり「臨床」がないがしろにされてきており、診断を行う者をどのように育成・確保し、活用していくかという制度設計がされていない状態が続いている。

### 利害関係者の知識・認識

- ・養殖業者などの関係者における魚病の知識の普及が不十分である。
- ・行政機関で魚病対策にあたる職員の魚病やそれを取り巻く問題に関する知識や認識が弱い。

### 防疫

- ・海外の疾病について情報を収集・整理し、都道府県や養殖関係者などと迅速に情報共有する仕組みが構築されていない。



# 小さな島国を地球温暖化から守る

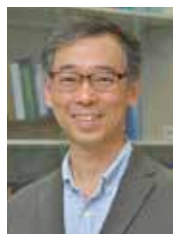
島嶼(とうしょ)とは大小の島々のことで、島で構成されて領土を海に囲まれている島国を島嶼国とよびます。日本やインドネシア、フィリピンなどがその例です。そのうちでも小さな島を主体としているツバル、キリバス、モルジブなどの国々が小島嶼国です。いま、地球温暖化による海面の上昇で、こうした小島嶼国は水没の危機にあります。

本プログラムの前身である「沖ノ鳥島勉強会」は、2006年に活動を始めました。東京都小笠原村に属する沖ノ鳥島は、東西4.5キロメートル、南北1.7キロメートルのサンゴ礁でできており、日本の最南端に位置しています。その一部は、やはり海面上昇で水没の可能性があります。

沖ノ鳥島や小島嶼国に共通したこの問題への対策に貢献するため、情報交換と議論の場を提供することが、このプログラムの目的です。サンゴの生態を生かした島の維持、小島嶼国への技術移転などを進めていきます。



プログラム代表者  
**茅根 創**  
理学系研究科 教授



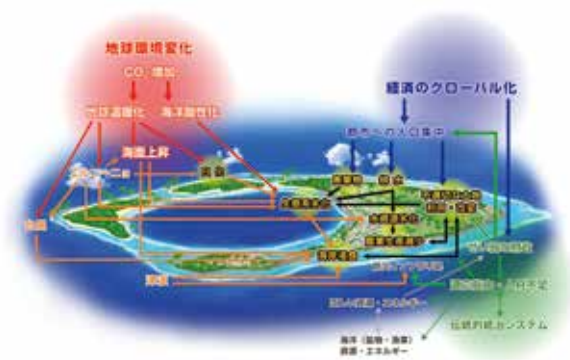
メンバー  
**八木 信行**  
農学生命科学研究科 教授



メンバー  
**田島 芳満**  
工学系研究科 教授



メンバー  
**杉本 史子**  
史料編纂所 教授



小島嶼国を取り巻く問題群

## サンゴ礁州島形成の生態工学技術

沖ノ鳥島や環礁のサンゴ礁州島(すとう)は標高1~2メートルと低平で、地球温暖化により今世紀のうちに最大1メートルに達すると予想される海面上昇によって水没の危機にある。

サンゴ礁州島は、サンゴなどがつくったサンゴ礁の土台の上に、サンゴ礫(れぎ)や有孔虫砂などが打ち上げられてできる。サンゴ礁は天然の防波堤としても機能し、海岸の砂浜はこれらが岩石化した「ビーチロック」によって固定される。

海面上昇に対してサンゴ礁州島を維持するために、サンゴ礁が土台と防波堤をつくる過程、サンゴや有孔虫の砂礫生産、サンゴ礫や有孔虫砂の運搬・堆積、ビーチロックの固化などの物理・生物・化学過程に基づいて、それらを促進する生態工学技術開発を進めてきた。

サンゴが積み重なってつくるサンゴ礁の、地形としての上方成長(堆積)速度は100年あたり20~40センチメートルだ。二酸化炭素の排出を強く規制する「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」のRCP2.6シナリオによる海面上昇であれば、サンゴ礁の成長は海面上昇に追いついて、土台と防波堤の機能を維持することができる。

また、漁場としてのサンゴ礁を維持するために、サンゴの有性生殖による種苗生産技術の開発を水産庁の事業で進めてきた。サンゴの種苗生産と移植は、国土維持のためにも必要だ。

国土交通省の事業では、サンゴ礁州島の堆積とビーチロックの形成を促進する方策を検討した。サンゴ礁の礁縁(リーフエッジ)で砕けた波が、礁原(リーフフラット)上で速い



流れになり、サンゴ礫を陸側に移動させる。礫は、さらに島の海岸線で遡上した波で打ち上げられ、引き波時には海水が礫の間を通過して戻ると、礫だけが残されて、サンゴ礁州島がつくられる。この堆積メカニズムに基づいて、サンゴ礁州島やサンゴ礁海岸の維持と堆積を促進する「透水性護岸」を提案した。また、ビーチロックの固結に藻類マットの光合成が大きな役割を持っていることを突き止め、室内実験では3か月で固結させることに成功した。藻類マットの利用によって、自然の固結を促進して、海岸線の安定化を図ることができる。



(上)波によるサンゴ礫の集積に関する水槽実験。右から来る波に対し、ネット状の透過構造物によって、サンゴ礫を効率的に集積することに成功した(特許)。(右)シアノバクテリア・藻類マットによって、実験室で固結した人工ビーチロック。

## 海面上昇に対する環礁国土の生態工学的維持

世界には約500の環礁があり、そのうち約400は太平洋の熱帯海域に位置している。環礁の島をもつ国々は、海面上昇によって国土水没の危機にあるとメディアで報じられている。

その実態を探るため、私たちは、環境省とJICA-JST (SATREPS)のプロジェクトでマーシャル諸島とツバルの現地調査を行った。その結果、これらの国の首都の島では人口が急増し、島の内側の湿地帯や、外洋側の土地の高まりであるストームリッジにまで居住域が拡大したことが、水没の真実であることが明らかになった。

島からは生活排水が流出し、島の土台と天然の防波堤をつくり島の堆積物を供給するサンゴ礁生態系が衰退していた。さらに、島と島をつなぐコズウェイ(道路)や、ラグーン側の海岸線の浚渫(しゅんせつ)航路や棧橋が、砂の運搬を妨げていることも明らかになった。

海岸線間際まで居住域が拡大して砂浜を安定化させる海浜の植生が失われ、海岸に積み石やコンクリートで鉛直護岸を作ったため、海岸は堆積の場から浸食の場が変わってしまった。環礁国の首都で起こっている問題は、海面上昇による水没という単純な問題ではなく、人口の増加に伴うローカルな問題であることがわかった。

こうした実態に基づいて、島のサンゴ礁生態系・環境修復が国土の修復力の再生とイコールであるという視点から、海面上昇に対する復元力の高い島の再生のために、生活排水の処理や、砂の運搬・堆積を阻害しない海岸構築物への転換を

提案した。海面上昇対策として護岸や埋め立てでなく、養浜が望ましいことを提案し、JICAの技術協力で養浜が実施された。

標高1〜2メートルの環礁州島にとって、これまでの30センチメートルの海面上昇は十分に大きく、また今世紀中に海面がさらに1メートル上昇すれば、高潮位の際には国土全体が水没してしまうことも事実だ。社会経済のグローバル化によって、支援や仕送りで経済が維持されているツバルでは、首都に行かなければ現金収入が得られず、特定の島に人口が集中するというローカルな問題が発生している。ツバルは、地球温暖化とグローバル化という二つ地球規模問題に翻弄されているといえる。

現在、小島嶼国の気候変動適応策に国際的な支援が集まっている。その最大のドナー国である日本は、現地の要望もふまえて、長期的な視点でツバルの環境と国土を維持するために、護岸などのグレイテクノロジーと、生態系修復によるグリーンテクノロジーのベストミックスによる適応策を支援すべきだろう。



ツバル・フナフチ環礁フォンガファレ島

# 「東京大学の海研究」シンポジウム

海洋の今をテーマに研究している東京大学の科学者たちが、その成果を社会に伝えるシンポジウム「東京大学の海研究」を、2006年からほぼ年に1回のペースで開催しています。

2019年開催のシンポジウムは「水産改革と日本の魚食の未来」をテーマにしました。日本の水産業の基本を定める漁業法が2018年末に改正されたのを機に、将来の漁業につながる漁業管理のあり方について議論されました。その成果は『水産改革と魚食の未来』（恒星社厚生閣）として出版されています。

また、世界的に関心が高まる海のプラスチックごみ問題を背景に、2020年は「海洋プラスチック研究のゆくえ」を取り上げました。プラスチック汚染の現状や生体への影響、ごみ削減への道筋など、さまざまな研究の現状が紹介されました。2021年は、この年からスタートした「国連海洋科学の10年」に関連し、今後の海洋研究の見通しを「データ主導型海洋研究の可能性」のテーマで話し合いました。



第14回 2019年  
「水産改革と日本の魚食の未来」



第15回 2020年  
「海洋プラスチック研究のゆくえ」



第16回 2021年

「データ主導型海洋研究の可能性 -国連海洋科学の10年の目標達成に向けて-」

第1回	2006年	「海からの恩恵と災害」
第2回	2007年	「海から未来を考える」
第3回	2008年	「海と人類との新たな接点」
第4回	2009年	「海の現在と明日」
第5回	2010年	「地球システムとしての海」
第6回	2011年	「震災を科学する」
第7回	2012年	「人と海のかかわりの将来像」
第8回	2013年	「攪乱の時代」
第9回	2014年	「海洋研究と社会の接点」
第10回	2015年	「新たな手法と視点が海洋の常識を覆す」
第11回	2016年	「海洋アライアンス発・海研究の最前線」
第12回	2017年	「～社会への提言～」
第13回	2018年	「若手研究者による最近の成果から」

## 総合海洋基盤(日本財団)プログラム

海洋アライアンスの発足から間もない2008年4月に、日本財団の助成を得て「総合海洋基盤(日本財団)プログラム」がスタートしました。2018年度で終了するまで11年にわたり、海洋アライアンスの研究活動を支えてきたプログラムです。

「学際海洋学ユニット」「海洋政策学ユニット」が活動した第1期(2008～2010年度)、第2期(2011～2013年度)に続き、第3期(2014～2018年度)では「海外インターンシップによる国際的な海事人材の育成」「『メガ津波』から命を守る防災の高度化研究」「海洋の利用に関する合意形成手法の開発」「マリンバイオセキュリティ」のテーマで社会課題の解決に取り組みました。

「海外インターンシップ」と「マリンバイオセキュリティ」は2019年度以降、東京大学の日本財団FSI基金助成事業によるプロジェクトとして継続しています。

### 「メガ津波」から命を守る防災の高度化研究

東日本大震災クラスの巨大な「メガ津波」を対象に、津波の到達の予測精度を上げるための研究プロジェクトだ。

気象庁が発表している現在の津波予測では、日本近海の下で発生するさまざまなパターンの地震から津波の大きさをあらかじめ計算しておき、実際に地震がおきると、すでにデータベース化してあるパターンに近いものを選んで津波予測を発表する。

この「高度化研究」では、まったく違うアプローチの可能性を探った。巨大地震に伴う大津波が発生したとき、その波形を

はるか沖合でキャッチできるかどうかを検討した。こうしてとらえた現実の波形をもとに津波を予測計算できれば、より高精度な予測が実現する可能性がある。

日本周辺の船舶に取りつけたGPSや航空機のレーダーで海面の凹凸を計測することを試みた。その結果、船舶のGPSでは、わずか10センチの海面高度変化をキャッチできることがわかった。もし、日本近海の複数の船舶や航空機が海面高度の変化をリアルタイムで計測できれば、既存のケーブル式津波観測網に基づく予測よりも迅速かつ高い精度で定量的な津波予測が可能になることを示した。

### 海洋の利用に関する合意形成手法の開発

海に関係する人々が、その利用について将来にわたって納得できる合意を形成していくための標準的な道筋を示すのが「海洋空間計画」という考え方だ。国際連合の政府間海洋学委員会(IOC)は「海洋空間計画」の手引書を公表しており、この考え方を海の利用計画に取り入れている国は多数にのぼる。この研究では、世界的に実施の段階にあるこの考え方を日本でも実行してための枠組みを探った。

その前提として必要な、海に対する日本人の意識や洋上風力発電に関する法制度の特徴、海外での合意形成事例などについて調査を行った。また、米国の洋上風力発電計画に関する調査では、情報の中立性が重要なことが明らかに

なった。地元の大学が中立な立場で行った環境調査のデータが、さまざまな立場の関係者が話し合いの土俵につくための基礎になっていた。さらに、海の埋め立てのような大規模な事業の前に行われる環境予測調査では、調査メンバーに住民も加えることで、合意の形成やその後の変更にも柔軟性が増していることもわかった。

これらをもとに、国内の自治体が「海洋空間計画」を利用するためのガイドラインをまとめて公表した。海洋アライアンスのホームページに掲載している(<https://www.oa.u-tokyo.ac.jp/program/images/cbm.guideline.pdf>)。

# UTokyo OCEAN ALLIANCE



<https://www.oa.u-tokyo.ac.jp/>

東京大学海洋アライアンス連携研究機構事務局

〒277-8564 千葉県柏市柏の葉5-1-5 大気海洋研究所520号室

Tel : 04-7136-6416

E-mail : [education@oa.u-tokyo.ac.jp](mailto:education@oa.u-tokyo.ac.jp)

URL : <https://www.oa.u-tokyo.ac.jp/>