

海のリアルを知る洋上実験タワー

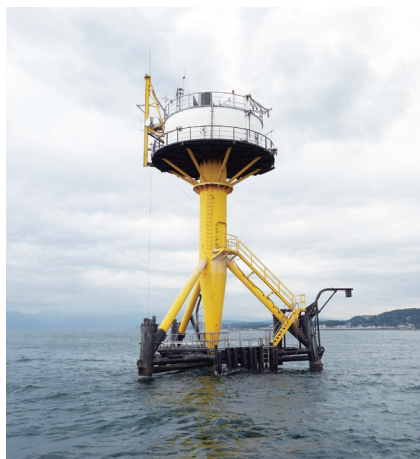
東京大学は、独立行政法人防災科学技術研究所から波浪等観測塔、平塚実験場などを2009年7月1日に取得して「平塚総合海洋実験場」と命名し、新たな研究・開発・教育に利用していくことになりました。

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。

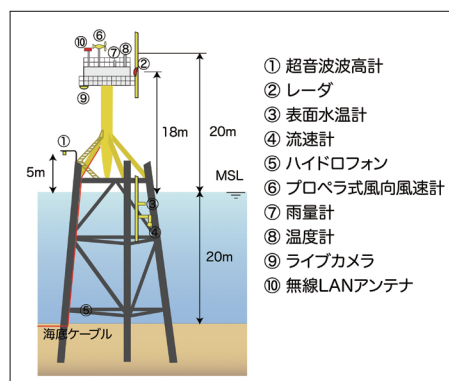
WEBで公開される観測データは、水産業、海洋レジャー、気象解析、海難事故解析、海岸構造物の設計などに幅広く活用されています。海洋工学の研究においても貴重な資料であり、波浪現象の解明などに利用されています。

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

東京大学 平塚沖総合実験タワー			
神奈川県平塚市沖1km、水深20m			
HOME	24時間の画像と気象	ライブカメラ	グラフデータ
平塚沖の海象と気象			
2023年03月26日 21時08分			
波浪	波高 0.94 m	周期 4.83 秒	波向 NNE
水位	0.698 m (LWL基準水位)		
流れ	流速 7.83 cm/s (0.15 km)		流向 SSE
水温	15.2 °C		
風	風速 9.48 m/sec		風向 WSW
気温	11.2 °C		
湿度	45.9 %		
気圧	1010.1 hPa		
雨量	0.00 mm/10min		

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



プロジェクト長

良永 知義

農学生命科学研究科
特任教授



メンバー

伊藤 直樹

農学生命科学研究科
教授



メンバー

唐川 奈々絵

大気海洋研究所
特任研究員

魚介類の防疫は国による防疫活動に加えて、 養殖業界の自主的防疫が不可欠

わが国では、それ以前には日本での報告例がなかった魚介類の新しい感染症(新興感染症)が頻発している。日本魚病学会は主要な病名を数年おきに発表している。そのリストなどをもとに調べると、1970年代以降の半世紀余りの間に主な感染症だけでも54疾病を数えることができる。

このうち、国内で発生時にすでに海外で存在が知られていた海外由来既知疾病は11疾病、日本で発生当時世界でも発生が知られていなかった未知疾病が43疾病であった。未知疾病のうち、海外由来であることがのちの研究で判明した海外由来未知疾病数は12、もともと日本に存在したものが養殖魚種や養殖方法の変化により顕在化したと思われる

国内由来未知疾病数は8であった。現在でもその由来が判明していない由来不明未知疾病も多く、23にのぼる。

海外由来既知疾病に対応するためには、海外で疾病発生状況を不断に情報収集し、疾病侵入に備えてリスク評価をすることが不可欠である。そのうえで、リスク評価結果に基づいて、輸入防疫の対象とするとともに、侵入に備えて国内防疫の対象としなければならない。

しかしながら、防疫対象疾病の見直しは2016年以降8年間以上行われておらず、国による防疫活動は極めて低調といわざるを得ない。

一方、海外由来の未知の疾病は、侵入以前にはその存在そのものが知られていないため、侵入の予想は不可能であり、輸入防疫の対象になりえない。しかし、その中には、真珠産業に大打撃を与えたアコヤガイの赤変病と軟体部萎縮症、既存のワクチンの有効性が低く、抗生物質の使用量を激増させたブリ類の α 溶血性レンサ球菌症Ⅱ型(= *Lactococcus formosensis* 感染症)など、重要な感染症が数多く含まれている。

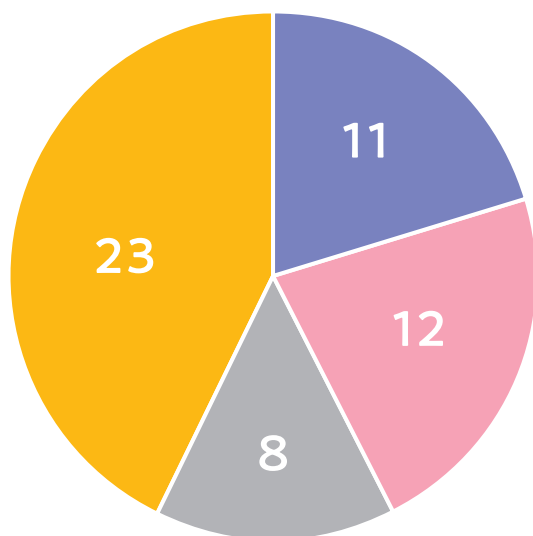
また、未知疾病と既知疾病を合わせた23疾病のうち、18疾病は養殖用の種苗・魚卵とともに持ち込まれ、2疾病は観賞魚とともに持ち込まれ、3疾病は侵入経路が不明である。養殖用の輸入種苗・魚卵が疾病を持ち込む危険性は高い。

海外から侵入した魚介類の疾病は容易に水域に定着し、クルマエビのホワイトスポット病やヒラメのネオヘテロボツリウム症などのように、養殖業のみならず天然生物にもほぼ永続的な被害をあたえる。

海や内水面は国民の財産であり、そこに生息する生物・生態系もまた国民全体の財産である、疾病の侵入は単に現在の養殖業界にとどまらず、国民全体の財産を永続的に損なう。

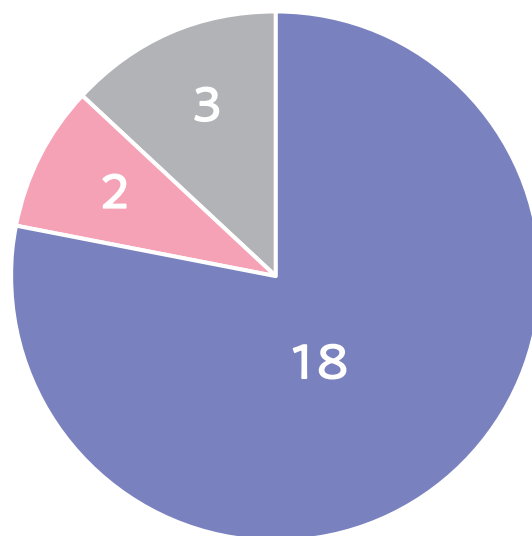
養殖用・種苗とともに持ち込まれる疾病が多いことから、国に加えて養殖業界もまた責任ある養殖業の観点から安全性が保障されていない種苗・魚卵の輸入の自主規制など自主的防疫が不可欠と考える。

国内で発生した新興感染症の由来



- 既知疾病 海外由来
- 未知疾病 海外由来
- 未知疾病 国内由来
- 未知疾病 由来不明

海外由来疾病の侵入経路



- 養殖用種苗・卵
- 観賞魚
- 不明

小さな島国を地球温暖化から守る

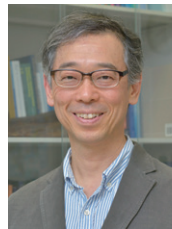
島嶼(とうしょ)とは大小の島々のことで、島で構成されて領土を海に囲まれている島国を島嶼国とよびます。日本やインドネシア、フィリピンなどがその例です。そのうちでも小さな島を主体としているツバル、キリバス、モルジブなどの国々が小島嶼国です。いま、地球温暖化による海面の上昇で、こうした小島嶼国は水没の危機にあります。

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



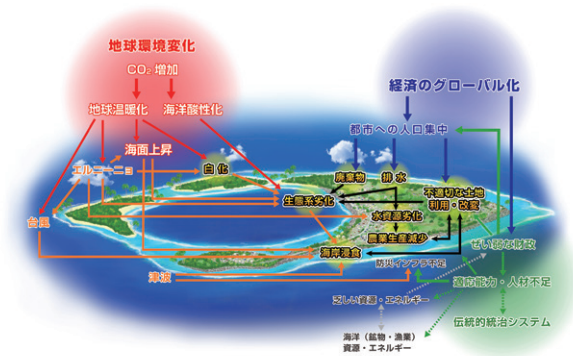
メンバー
八木 信行
農学生命科学研究科
教授



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(れき)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。

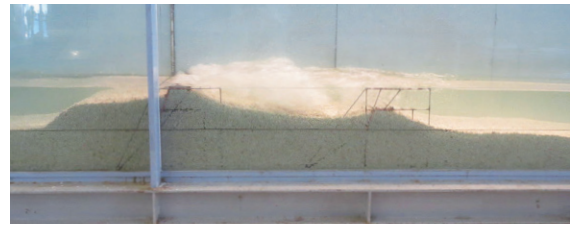
サンゴが積み重なってつくるサンゴ礁の、地形としての上方成長(堆積)速度は100年あたり20~40センチメートルだ。二酸化炭素の排出を強く規制する「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」のRCP2.6シナリオによる海面上昇であれば、サンゴ礁の成長は海面上昇に追いついて、土台と防波堤の機能を維持することができる。

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して戻るため礫だけが残されて、サンゴ礁州島がつくれる。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、島と島をつなぐコーズウェイ(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になってしまった。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、高潮位のとき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

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。2024年のテーマは「辺境に行く」でした。海は人類にとって、いつの時代もチャレンジングな「辺境」です。過去の歴史的偉業から現代の科学に至る挑戦を紹介しました。



第18回 2023年
「海に生きる次世代を育てる」



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、日本近海の海底で発生しう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いく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/research/0041/index.html>)。