

うみそら

別冊 *Ocean Breeze*
No.3

東京大学大気海洋研究所プロジェクトだより

このニュースレターでは大気海洋研究所が取り組むプロジェクトについてくわしくご紹介します。

研究所の広報大使・メーユがご案内役です。



メーユの研究者に聞く・FSIプロジェクト編 【第3回】

特集
プロジェクト

沿岸外洋移行帯の資源保全と
持続的利用のための統合的研究の推進



海の恵みの源を解明し、
持続可能な利用に筋道を



このコーナーは、大気海洋研究所が推進する東京大学未来社会協創推進本部（FSI）登録プロジェクトの中から、プロジェクトの代表や参画メンバーにインタビューを行い、プロジェクトの目指すところや研究方法、成果、今後の展開などについてご紹介するものです。

大気海洋研究所の広報大使・メーユが素朴な疑問を研究者にぶつけます。プロジェクトの意義とともに、科学や学問としての面白さなど、未来社会を担う中高生や地域みなさんにも興味を持っていただけるよう、お伝えしたいと思います。

私たちの未来を一緒に考えていきませんか。



メーユの研究者に聞く・FSIプロジェクト編【第3回】

特集
プロジェクト

沿岸－外洋移行帯の資源保全と 持続利用のための統合的研究の推進



インタビューを受けた人

伊藤 幸彦（いとうさちひこ）プロジェクト代表

東京大学大気海洋研究所 海洋生物資源部門 准教授

研究分野 / 海洋物理学、生物海洋学、海洋生態系における
物理－生物相互作用

学生の頃からスポーツと食べることが好き。研究で国内外のいろいろな所へ行って、ダイビングやサーフィンをしたり、食べたことのないものを食べるのが楽しみ。

2017年7月、東京大学は、総長を本部長とする「未来社会協創推進本部」を設置しました。東京大学憲章に示す「世界の公共性に奉仕する大学」としての使命をふまえ、地球と人類社会の未来への貢献に向けた協創を効果的に推進することが目的です。当本部に登録したプロジェクトは、SDGs17の目標に基づき、東京大学の多様な活動を可視化・発信することにより、相乗効果と社会的価値の創出につなげる取り組みを行っています。

UTokyo
FSI
The University of Tokyo
Future Society Initiative





海の恵みの源を解明し、

持続可能な利用に筋道を

大槌湾沖の乱流強度観測の一幕。新青丸 KS-19-7 次研究航海（撮影:James Leichter 教授 / スクリプス海洋研究所）

はじめに

日本は、河川と複雑な海岸地形によって各地に特有の沿岸域が存在する一方、沖合には、黒潮、親潮、対馬暖流、宗谷暖流といった特徴的な海流があります。この沿岸と沖合の間には、双方の影響を受けて変化に富んだ環境が形成されており、この一帯を「沿岸-外洋移行帯」と呼んでいます。

この一帯では、さまざまな物質や生物が往来して生命活動を営んでおり、生物生産と生物多様性を支えています。沿岸と外洋は空間規模が大きく異なるため、これまで別々に研究されることが多く、「海の恵みの源」とも言えるこの一帯が十分に研究されてきませんでした。しかし、最近のシミュレーション技術や観測機器の発達、環境 DNA 分析技術などの発達によって、移行帯を含む沿岸から外洋までを一体的に調査できるようになってきました。

また、この一帯をふくめ、日本をぐるりと取り囲む海は、風力や潮汐・海流などの自然エネルギーにも恵まれています。地球環境を守りながら、海の利用の仕方を多様化していくことは、日本に暮らす私たちにとっても避けて通れない課題です。

そこで、このプロジェクトでは、「ホットスポット」とも言えるこの海域の“生態系の実態”を解明しながら、自然科学と社会科学の知見に基づいた“海域の利用の仕方”を考え、海洋空間計画（9 ページ参照）の導入のための提言をまとめることを目指しています。プロジェクト代表の伊藤幸彦准教授に、このプロジェクトの具体的な取り組みと目指すところについてインタビューしました。

水や生き物が往来する “謎のゾーン”に踏み込む

メーユ:「沿岸-外洋移行帯」。聞きなれない言葉だけど、磯から沖に行くまでの間のことですね。「海の恵みの源」と言える大事な海域と聞きましたけど、どうして大事なのかな？

伊藤:「どうして大事なのか」をまさに調べようとしているのですね。この一帯では魚がたくさんとれるということがわかっていたり、沿岸と外洋の間に、水質が急速に変わる境目があることはわかっています。でも、沿岸と外洋がどうつながっているかはよくわかっていないのです。例えば、陸域の汚染物質が海洋に放出された場合、今のシミュレーション技術では、一度外洋に出れば物質の広がり方の計算精度は高いのですが、沿岸から外洋への広がり方にはまだまだ課題があります。

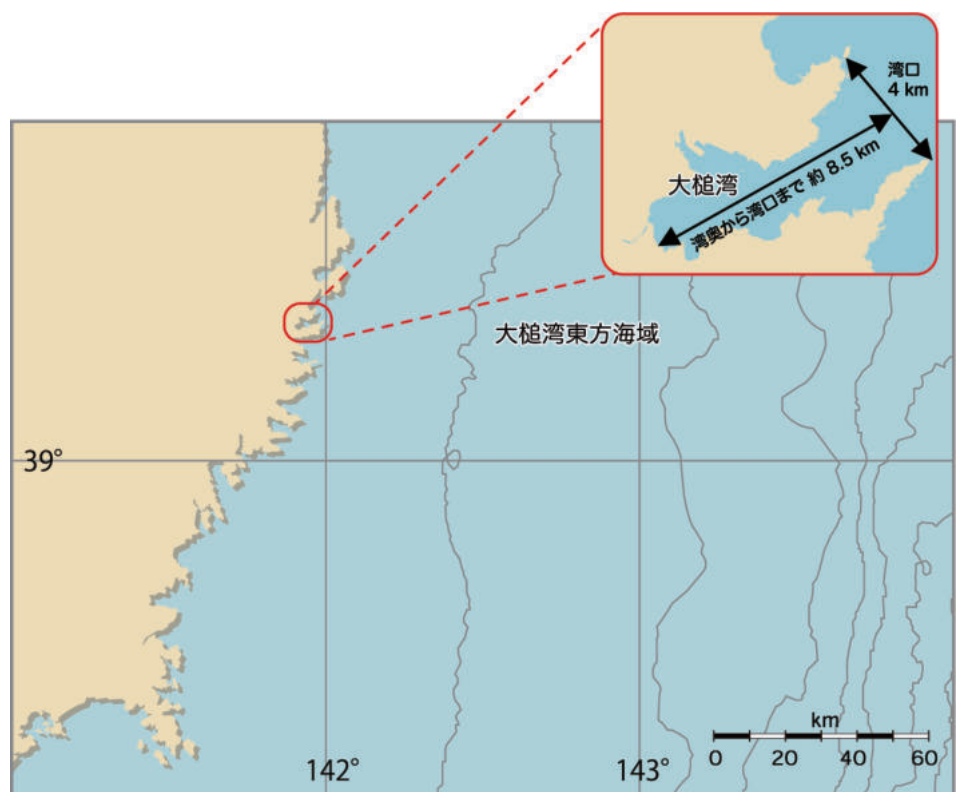
陸のものが海にどう広がるか、あるいは海のものが沖の方からどう入ってくるか、それをつないでいるのが「移行帯」です。魚やいろんな生き物が代わる代わるやって来て、豊かな場所でもあるのですが、それはなぜか？ということを知りたいと思っています。

メーユ: 今まで調べられてこなかった場所を、よく調べようとしている、ということ？

伊藤: そうですね、これまで海洋科学では、沿岸を調べるグループと外洋を調べるグループが別々に調査をやってきました。例えば、大槌湾の研究をしている人がいる一方、太平洋の研究をしている人がいて、しかしそのリンクがどうなっているのか、あまりちゃんと調べられてこなかったと言えます。

メーユ: 沿岸の調査と、外洋の調査。リンクしなかったのは、調査の目的が違ったからですか？

図1: 調査海域（大槌湾をふくむ三陸沿岸とその沖合）



伊藤: 調査目的が違うということもありますし、調べる手段も違うのですね。例えば大槌湾なら、幅が約4kmで奥行きが約10 kmなので、100 m 間隔で調査したりします。沖合ではそんなに細かくやっていたら永遠に終わらないので、30 km くらいの間隔で調査します。それはもう大槌湾がすっぽり入っちゃう大きさですから(図1参照)、その方法だと沿岸の調査はできないですよ。シミュレーションも同様で、自分が対象とする海域にマス目を設定して調べるのですが、大槌湾は数十メートル単位で設定するのを、沖合になると数十キロの設定になり、シミュレーションも別々に行われていたのですね。

メーユ: 調べる空間の大きさが違いすぎて、一緒に調べられなかったのですね。

伊藤: そうです。空間規模が違うので、使う技術も別々ですし、沿岸では、潮汐や川の水、それから朝と夕方まで風が変わるので、そういったことに着目して調べますが、沖合では、偏西風や貿易風がどうなるかなど、大きな規模で気象の影響を気にしています。地球は球体ですし、自転しているので、そうした効果も出てきます。ただ当然、その間はずながっていて、生き物も、沖合にすんでいるものが行ったり来たりしていて、一番たくさん取れるのがちょうどその間の海域だったりするわけですね。

観測機器や技術の発達で 世界が違って見えてきた

メーコ：沿岸と沖合の「間」を調べる技術が進んだということですか？新青丸（図2）に乗せてもらった時、船のお尻に取り付けて引きずりながら水の動きを調査できるという、新しい観測機器を見せてもらいました。

伊藤：UCTD（図3）のことですね。あれは、船で走りながら、広い範囲でも細かく調べることができる装置なんです。間を細かく見ることによって、例えば、今まではちょっと画像の荒いテレビだったのが、8Kテレビで見られるようになった感じです。もともと細かいところは虫眼鏡で見ていて、大きなところは大きな写真で見ていたのが、まとめて8Kテレビで全部を細かく見られるようになったら、今まで見ていたものと世界が違いました、という…

メーコ：今までみんなが気づかなかったことが、よく見えるカメラでわかるようになった、ってこと？

伊藤：ええ、虫眼鏡や顕微鏡だと細かく見られるけど、狭いところしか見られないでしょう。一方、大きな風景画だと、細かいところはあまりよく見えない（図4参照）。でもそれを全部細かく見える大きな写真機に映したら、小さいものと大きいものつながりも、見えるようになったという感じです。UCTDは水平方向の水の動きが細かく測れる装置で、横（水平方向）に数百m、縦（鉛直方向）には1mくらいの細かさで見られるようになりました。

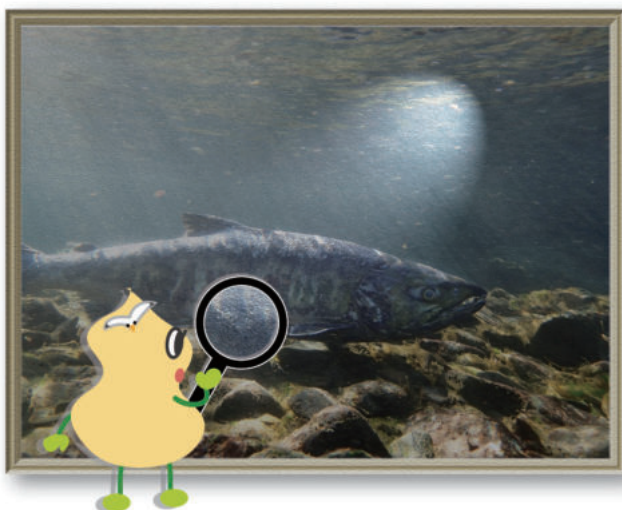


図4：大きな風景画を見る場合「今までは、細かいところは別のメガネで見ていたけど…」（画像資料提供：川上達也）

メーコ：へええ～。海の中の水の動きが細かく見られるようになるのは楽しみだなあ。でも縦と横で見られる範囲がずいぶん違うのですね。

伊藤：海の中の渦って、縦と横で大きさが違って、大きいのは水平方向なのです。例えば、大槌湾では水平方向に数十メートルの渦があります。でも鉛直方向はもっと薄いのです。大槌湾の水深はそもそも100mもないですが、渦の大きさも縦と横で全く違って、水の動きって平べったいのですね。ですから今のところはまだ、縦方向と横方向は、別の装置で測っています。



図2：東北海洋生態系調査研究船（学術研究船）「新青丸」。



図3：UCTD調査について説明中。右から3人目が伊藤幸彦准教授 新青丸 KS-19-7 次研究航海 / 永田俊主席（撮影：山本祐之）



図5：海の水の動きは水平と鉛直で大きさが違う

海の中で物がどう混ざっているかということは、実はよくわかっていないのです。

この写真(図6)はUCTDとは別で、縦の方向、鉛直方向の構造をミリ単位で測れる装置です。海の中でどのくらいのものが、どのくらいのスピードで混ざっているかがわかります。今まで下ろしていた装置では、1m間隔くらいでデータが取れたのですが、この装置では、小さな渦の形を見ることができます。例えば、縦長の墨流しみたいな装置があるとして、そこに墨を流すと、混ざっていく様子が見える、そんなところを想像してみてください。墨流しのように過程を細かく見ることで、渦巻きが大きさがわかって、それで混ざり具合を計算できる、というわけです。

メーユ:なるほど～。新しい技術を使った研究から、何か新しいことはわかってきましたか？

伊藤:三陸沖は、いろいろな海流が入れ替わり立ち替わり来ていますが、それらが完全に混ざる前にどんどん入れ替わっていることがわかってきました(図7)。日本海の方から降りてくる津軽暖流は、強くなったり弱くなったりはしていますが、沿岸に近いところの大陸棚の上に乗って1年中来ている一方、沖の方には黒潮が来たり、親潮が来たりしているのですよね。それらの海流がずっと存在していれば、だんだん混ざっていつかぼんやりした感じになりますが、混ざりきる前に新しいのが来ちゃう。この話は湾口あたりから沖にかけての調査に関するのですが、それでも、これまでよりも、沖から沿岸に近いところの様子がだいぶわかってきました。

メーユ:調査フィールドは三陸なのですか？

伊藤:三陸は大事なフィールドの一つですが、他に大分県と愛媛県の間で豊後水道や、鹿児島県の南のトカラ海峡も調査しています。プロジェクトの特任助教(インタビュー当時)の堤さんがいろいろな所に行き回って調べていますよ。

私たちのプロジェクトの大きな柱の一つは、こうした海と生態系の仕組み、特に、沿岸と外洋の間でどういうことが起きているのかを調べることです。

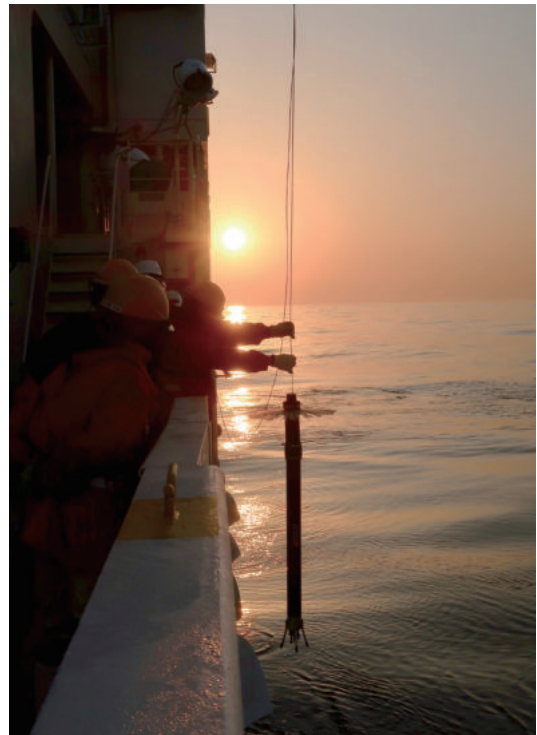


図6:大槌湾沖の乱流強度観測の一幕。新青丸KS-19-7次研究航海(撮影:James Leichter教授/スクリプス海洋研究所)

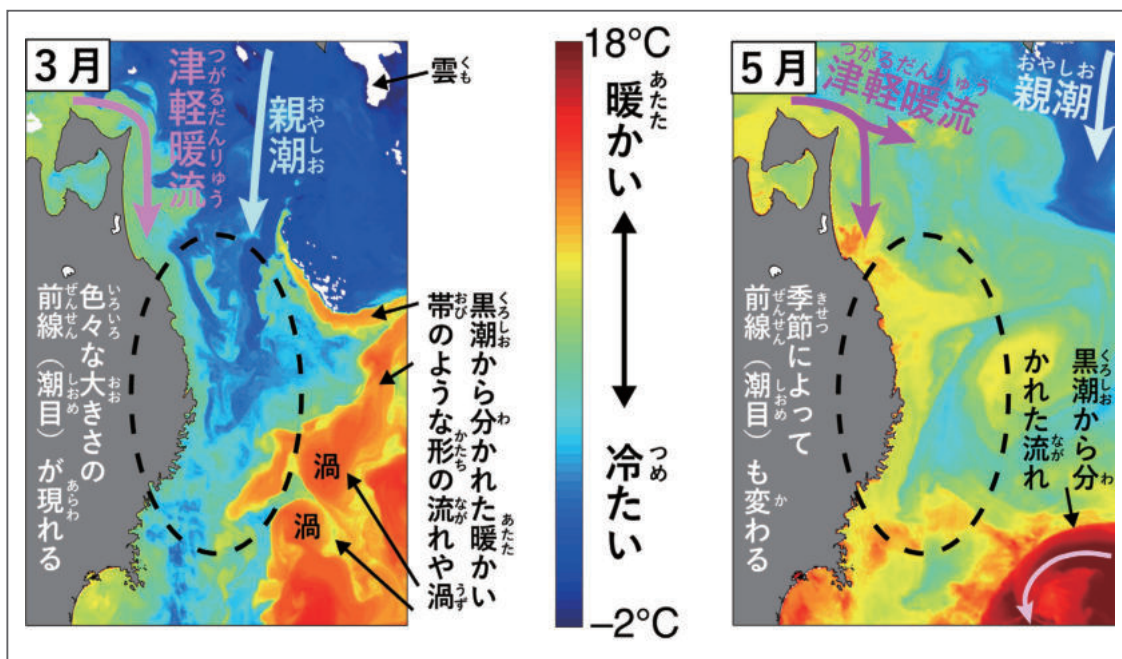


図7:気候変動観測衛星「しきさい」が捉えた三陸沖の前線。2019年3月20日と5月4日の海面水温の瞬間値。データ提供元:宇宙航空研究開発機構(岩手日報こども新聞「メーユのさんりくゼミナール」第6回2021/10/19で紹介)

利用の仕方が決まっていない海域を どのように使えばよいか？

メーユ：プロジェクトには柱が二つあるのですよね？一つは、今のお話の「移行帯の生態系調査を科学的に進めること」。もう一つは「海の利用について」。離れたテーマに見えますが、どうつながるのですか？

伊藤：ここからは社会科学的な話になるのですが、この海域は利用の面でも定まっていないのです。海の利用をどうするかということ考えた時、沿岸の漁場や港湾は使い方が法律で決まっています。ただ、沖に行くと仕組みが違って、どういうふうにするか、沿岸のように利用が定まっていないのです。沖に行けば行くほど定まっていないと言えるのですが、現状として、社会経済的にも大事であることは、わかっていることだと思います。

メーユ：社会経済的にも大事…？

伊藤：「地元の海の恵み」を上手に利用していくにはどうすればよいかを考えた時、洋上風力発電や養殖施設の沖合化（図8）など、漁業以外にもいろいろなことが言われているのです。しかし今の日本では、海を利用しているステークホルダー（既得権益者）は、主に漁業者なのです。湾内は港湾の関係者もいますが、湾の外に出ていくと、使っているのは主に漁業者と言えるでしょう。

では実際に漁業者が海をどう使っているかというところ、「磯は地付き」と言って、沿岸はエリアで住み分けていて、漁業権漁業で「この浜は誰が使う」などと決まっています。ところが「沖は入会（いりあい）」と言って、漁業権漁業の外の沖合は、磯ほどはっきりしたエリアは定まっていません。地方行政の許可があれば、この水域で操業できる、というものなのです。さらに沖に行くと、地方行政から国に管轄が変わりますが、これも細かいエリアの指定があるわけではありません。

でも実際には漁師さんたちは住み分けをしているのですよね。「入会」というのはお互いに入ってもいいという意味ですし、公式の文書のどこにも書いていないのですが、ここはどどこがずっと使っている漁場とか、ここは巻網が来るとか、ここは籠網漁業の人が使うとか…

メーユ：暗黙の了解みたいなものがあるのね。

伊藤：しかし SDGs 実現のためにも、現実問題としても、

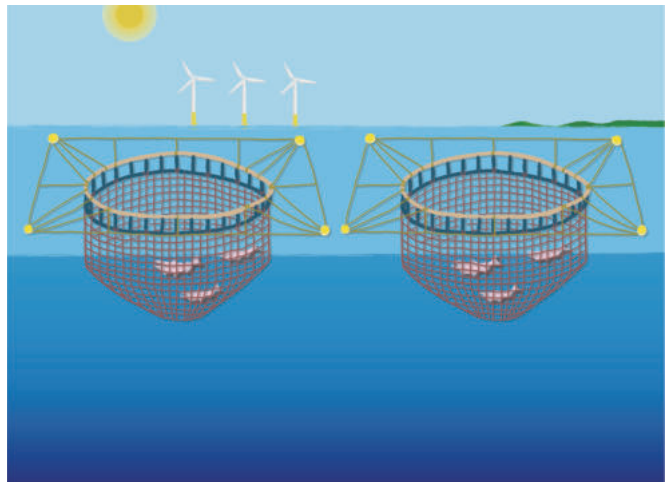


図8：洋上風力発電と大型養殖場（イメージ）

海の利用を多様化していくことは避けて通れないことなのです。今、世界中で化石燃料の使用を減らすため、再生可能エネルギーの利用を進めることが課題になっています。日本近海の風を利用した洋上風力発電は、再生可能エネルギーの切り札であることから、これから増えていくと思います。

また、ノルウェーサーモンなどは、沖合の大きな養殖施設で育てられています。日本もこれから養殖施設を大型化・沖合化することによって、成長産業として推進していくことになると思います。そうすると、今までは漁業者が普通に漁をしていたような場所に、こうした施設ができていくことになるわけですが、両者の折り合いをどうつけるのか。こうしたことの基盤を作るためには、科学的な知見が必要ですが、まだあまり決まったことはないのです。

メーユ：うーん。漁師さんにしてみれば、自分達が漁をしていた場所に、突然、洋上風力発電ができたら困るだろうなあ。

伊藤：そうですね。内湾利用の漁業者が「うちの沖合は空いているから使っていよいよ」と言ったとしても、定置網の漁業者は回遊魚の回帰への影響を気にするかもしれません。

メーユ：生まれた川に帰ってくるサケが、いつものように帰ってきてくれるか、気になりますよね。生き物の通り道に何か大きな施設ができれば、やっぱり困っちゃう。…だから、沿岸－外洋移行帯の調査が必要なのか！

伊藤：そうです。サイエンスとしても、ちょうどスポットで穴が開いてしまっているところでもあり、社会的な利用も定まっていないところでもあり、でも大事なス

ポットなので、力を入れて調査しましょう、というわけなのです。科学でも利用の上でも別々に扱われてきた「磯」と「沖」を一緒に扱い、「自然科学と社会科学の連携」が必要という考えから、プロジェクトが始まりました。自然科学と社会科学の分野では、実際問題として、それぞれが乖離してしまっているのが現状だと思います。しかし海の利用に対してサイエンスが情報を与えることや、逆に、社会経済学的、地元課題的なニーズを受けて研究の計画をすることで、両者は繋がっているのではないかと考えているのです。

メーユ: 洋上風力発電や養殖施設の話も、水の流れとか、生態系への影響とか、自然科学の目が必要なよね。

伊藤: 行政や事業者や、科学的知見を持った専門家が事前に現場に行って話を聞いておけば、漁師さんたちが反対するということにならないかもしれませんよね。実際は使っていない場所を、保護区のように維持することができるかもしれません。

漁業者は「地元の海の利用」に必要な、科学的情報を持った存在でもあるわけですから、同じ目的のために協力して働く「協働」の関係を作って、海洋科学と地元課題をマッチさせなくてはならないと考えているのです。

急速に変わりゆく海と資源。 持続可能な利用のためのマッチングを

伊藤: もう一つは、現場でも海の急激な変化を実感し、科学の必要性を認識している現状があります。私たちは調査をしている上で、海がすでに変わっていることを感じていて、何が起きているのか、急速に変わりゆく海の



図9：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（東京大学海洋アライアンス2017）

いろんな事例が載っているよ！



実態把握が必要と考えています。一方、水産関係者からも「海があきらかに昔と違う。いろんな魚がとれなくなったり、小さくなったりしている」「何が起きているかを知るために、データが必要」と言われることがあるのです。私たち研究者も当然同じことを思っていて、提案するだけでなく一緒に考える必要性を感じています。何が大事か、どういうニーズがあって、どういう調査が必要かというところから、本当は一緒に考えた方がいいと思っているのです。漁業はもちろん、海の資源を持続的に利用するためにも、海洋利用に関する合意形成が不可欠なわけです。

メーユ: 東京大学の海洋アライアンス*1で「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*2（図9）」を2017年に作成したと聞きましたけど、それはどう使われているのですか？

伊藤: ガイドラインは、協議会などでも利用されているのですが、実際にどういった合意形成が起きたのか、それに科学がどう関与してきたのか、現場でどうなっているか、ということはよくわかっていないのが現状です。

プロジェクトでは、洋上風力発電が地域でどのように受け入れられて、合意がどのように形成されたかという、ウェブアンケートなどを行っています。これはどちらかという、提言する目的のためというよりも観察です。私たちとしては、こうした意思決定をするときに、科学が中立で正しい情報を与えるべきだと思っているので、それをどういうふうに出すか、それをどうアウトプットすれば良いのかを考えています。今は、意思決定に科学がどのように関わるかといったことが明確にできていないので、どのように科学の知見を入れるか、どのように関与して科学の情報を入れていけばよいかということが課題です。

メーユ: 科学者がアドバイザーの役目を果たせたらいいですね。

伊藤: そうですね。利用に関しては、直ちに「こういうふうにしたらい」ということを言うのではなくて、どういうふうで合意形成がされているかを観察してきました。やはり、役所からトップダウンで「こういうふうにします」ということで、説明会をやっていることが多いのですよね。それで「いいよ」という場合もあるのですが、「そんなのダメだよ」ということも結構ありますし、科学が置き去りになる場合もあります。しかし、こうした取り組みを通じて、研究成果を上手に表に出して、活かしていけるようにしていきたいです。

メーユ：プロジェクトの概要には、「海洋空間計画*3の導入のための提言をまとめることを目指す」とあります。海洋空間計画については、うみそら第2号の道田先生のインタビューでも教えてもらいました。「生態系のデータや、観測、研究、モデルのデータを使って、海がどういう状態にあるのか情報を共有した上で、海の使い方を考え、提言する」と聞きました。…提言を出すことがプロジェクトの最終目標ですか？

伊藤：海洋空間計画（Marine Spatial Planning, MSP）は、こうやって空間を作ります、とか、これが来年できます、という計画そのものではなく、みんなで計画することの重要性を示すもので、プランを立てる仕組みがあることなのですね。プロセスが大事だと言って、話し合いをしてプランを立てていく仕組みづくりが Marine Spatial Planning です。僕は「ゴール」という言葉が好きなのですが、SDGs も「Sustainable Development Goals」で、目指すもの、最終的な目標点を示していて、みんなが持続可能な地球で生きていくための指標です。科学者として、海洋空間計画を作るための役割を果たしたいところです。

メーユ：このプロジェクトは重箱みたいに二段重ねになっていて、一段目の研究をしっかり進めながら、二段目を考えていくということがわかりました。

伊藤：はい。くり返しになりますが、一段目は自然科学からのアプローチとして、潮目、混合など海洋科学の先端的トピックと、急変する海のリモネタリングを進めること。そうした先端研究が社会ですぐに使われるかということそれは別だけれども、定説になるには熟成が必要なので、研究を進めていきます。

二段目は社会科学との関係をどうしていくか、ということ。漁業者さんで行う調査などは、先端研究の論文になるということではないですが、どういうニーズがあって、どういった研究を進めるか。自然科学側の二段目でもあり、社会科学側の合意形成にも関わる部分です。合意形成の実態を把握して、すぐには無理だとしても、「科学に基づく利用」への筋道を作ることに貢献したいです。

*1 東京大学海洋アライアンス：東京大学で行われている海洋教育・研究の分野横断的なネットワーク組織。
(<https://www.oa.u-tokyo.ac.jp>)



*2 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 (<https://www.oa.u-tokyo.ac.jp/program/images/cbm.guideline.pdf>)

*3 海洋空間計画（UNESCO IOC）
<https://ioc.unesco.org/our-work/marine-spatial-planning>



海洋科学と地元課題のマッチング



図 10：海洋科学と地元課題のマッチング

大学時代はボートの練習に熱中

「子どもの頃からこれがやりたい、という研究者も多いと思うのですが、僕が海の研究をしてみようと思ったのは、大学院に合格が決まった後なのです。最初から目指していたわけではなくて、枝分かれの道一つずつ選んでいたら、いつの間にかここにいる、という感じです。」

そう語る伊藤幸彦先生(以下「幸彦先生」)は、東京・八王子の出身。大学に入る頃から何か研究をする仕事がしたいという気持ちは漠然とあったものの、最初から海洋と決めていたわけではなかったと言います。大学はなぜ理学部に?とたずねると、

「社会や歴史も好きだったのですが、国語は苦手だったので、文系はないな—と思って。消去法で。元々、物事の仕組みを考えるのが好きだったので、工学や物理の系統にあたる東京大学の理科一類に入学したとのこと。

一方、学部学生の時に夢中になったのは、ボート競技。ボート部に入ったことから、埼玉の戸田市にある合宿所に寝泊まりして、オリンピックコースや近くの荒川で練習に明け暮れていたのだとか。3年生の進学振り分けで、理学部・地球惑星物理学科に進みますが…

「必修科目がなかったのも、ボートの練習ができるなど…。大学時代にしっかり勉強しておいた方がいいとは思いますが、『学部学生の時に一生懸命勉強しておかないと研究者になれない、ということではない』ということは、僕が証明していると思います。ハハハ…」

「でも、いろいろな枝分かれの時に、一生懸命やっていたとは思いますがよ。」

生き物もあつかえる 海洋物理の研究室へ

ではなぜ、海の研究室に入ったのかをたずねると、「海のイメージで決めたのですよね。」
…海のイメージ…?

「海のイメージを考えた時に、海の仕組みをやりたいという気持ちはあったのですが、『海』と言えば生き物がいてこそ『海』だと感じたので、海洋の物理のことを専門にしながら生き物も扱える研究室がいいなと思ったのです。現在、名誉教授になっておられる杉本隆成先生は、当時、『生き物の話もやります』と話していました。地球惑星物理という学科なので、基本的には、流れのメカニズムや、方程式などを使った物理の研究をやるのですが、研究室は、魚のことをやっている先輩もたくさんいらっやして、ゼミでは魚の話や生態系の話などがありました。当時は、海洋物理関係の先生たちの中で、そういう研究室はなかったのです。」

大学院で杉本研究室に行こうと決め、修士課程に進んだ幸彦先生は、その後、研究室の助手になりました。博士課程に在学しながら、助手の仕事に就いたわけですが、「研究すること自体が仕事なので、特別に苦労



どちらを選んでも、きっといい

が多かったというわけではない」と言います。助手になると、大学院生やポスドクとは違う仕事がありますが、任期はあるにはあるものの比較的長い雇用期間があったので、腰を据えて試してみたいことに取り組む時間が作れたのだそうです。

「自分の専門知識の軸がどこにあるかという、物理です。ただ魚も含めたさまざまな生き物が、海の流れや潮目から非常に強い影響を受けているので、自分でも魚の研究に取り組みたい気持ちもありました。助手になったことで、生態系について時間をかけて研究することができました。海の流れや潮目の側から生態系の仕組みを調べるというのが、今の僕の立ち位置ですね」。

幸彦先生いわく、「海そのものの仕組みの中で、魚がいて、生態系があって、お互いの関係がどうつながっているか・場や環境の仕組みが生き物にどう影響しているか」といったことに興味があり、私たちが想像する以上に、海の流れや水温などが生き物に大きな影響を与えているのは確かなのだとか。そうかといって、水温が高くなると冷たい水が好きな魚はみんななくなってしまうのかということ、そんなに単純なことではなく、その間には物質がどう変わるかといった化学的な変化や、生き物の食物網がどうなるかといった相互の関係があり、複雑に変化するので、謎は尽きないそうです。

自分が「当たり」と思えば、どの道でも

幸彦先生のお話を聞いているうちに、「人生、最初からそんなに一つのことに決めなくてもいいような、ご縁でつながっていくような…」という気がしてきて、「道に迷ってもいいよね」と伝えると、こんな答えが返ってきました。

「本当にそう思います。ご縁だなんて。僕は、大学院に進学した時から、博士課程まで進むつもりでしたが、修士課程を卒業する時には、いろいろ迷って就職活動をしたこともあるんです。でも、進学するか就職するかの2本道があって、結局、消去法だったり、ご縁があって、博士課程に進学し、助手として働くことになりました。時々、他の道を選んでも面白かったのかなと思ったりするんですよ。2本に分かれている枝の1本を偶然引いたわけですが、もしかしたら、全部当たりだったかなって。自分が『当たり』と思えば、当たりなのかもしれません。でも、どの道に進むこともアリだったと思いますけど、今いる道に後悔はないです。いつの間にかここにいる、という感じですが、そういう研究者、そういう人もいる、ということで……いかがでしょう？」

今は、目の前のプロジェクトについても、基本的な研究をしっかりと進めつつ、自分が専門としてこなかった社会科学など、さまざまな分野の人と話をしていきたい、と語った幸彦先生。若い人たちに対しても、「研究は苦しいこともあるけど、楽しいよ」と教えたいそうです。柔和な笑顔から、しなやかに漂いながら根を張って生きる「海草」を連想してしまいました。



海水の動きを調べるための観測機器

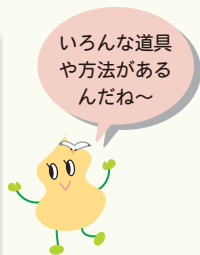
水の動きを調べる海洋物理の観測は、細かい構造を解析するためにさまざまな観測機器や手法を使います。ここではその中から一部を紹介します。



水中グライダー

海面をグライダーのように航行する無人海洋測器

空中を飛行するグライダーのように滑走し、自律航行できます。水温、塩分、深度、溶存酸素、クロロフィル濃度を測定できるセンサーを搭載していて、GPSで位置を知らせ、衛星を介して観測データを自動的に取得することができます。浮力を調整して海底に向かって潜航したり、海面に向かって浮上します。



CTD : Conductivity Temperature Depth profiler

センサーで深さごとに海水の特性を調べる

海水の塩分（伝導度）、水温、深度（圧力計）などを計測するセンサーがついている観測装置。高精度のタイプを採水ボトルと一緒にワイヤーで下ろしたり（左）、小型のタイプを船を走らせながら細いラインで上げ下げする（Underway CTD、右）観測方法があります。



ADCP : Acoustic Doppler Current Profiler

音波で海水の流れを測る

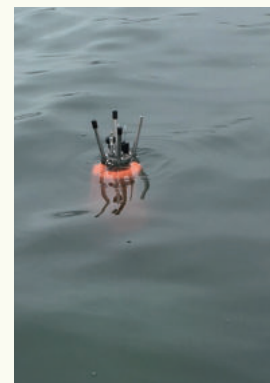
水中に超音波を放射すると、海中を漂う粒子やプランクトンなどによって反射されます。戻ってくる周波数変化（ドップラーシフト）を解析することによって、流速を計算することができます。CTDのフレームにつけたり、海底に係留したり（左）、船から曳航（右）するなどして使用します。



乱流計（鉛直微細構造プロファイラー）

微細構造から海水の混ざり方を調べる

流速や水温などを鉛直方向にミリ単位の間隔で測り、その分布から海水を混ぜる乱流の強度を計算します。下降型（左）と上昇型の観測が可能で、乱流強度を知ることによって、下層からの栄養塩輸送、さまざまな特性の海水が各海域に分布する仕組み、深層大循環のメカニズムなどを理解することができます。



「うみそら」は「Ocean Breeze」の姉妹誌です。

「Ocean Breeze」：大気海洋研究所が2010年に発行した広報誌。大気海洋研究所 Web サイトでバックナンバーをご覧いただけます。 <https://www.aori.u-tokyo.ac.jp/newsletter/index.html>



別冊 Ocean Breeze うみそら No.3

発行日 / 2022年11月（Web公開） 編集・発行 / 東京大学大気海洋研究所 構成・デザイン / 渡部 寿賀子
〒277-8564 千葉県市原市葉5-1-5 電話：04-7136-6006（代表） FAX：04-7136-6039 URL：www.aori.u-tokyo.ac.jp
印刷 / 株式会社ヒラマ写真製版

