

東北大学“偏愛”研究室探訪 #03

「地球温暖化」を知るカギは海にあった。
謎多き海に挑み続ける須賀利雄教授、40年の軌跡



「研究を通じて人々の世界を見る目が変わり、それによって行動が変わっていく。私はその一助となっていければと思うんです。」

東北大学の先生方に、研究を後押しする“原動力”や”偏愛”を話してもらった連載企画。第3回目は、地球温暖化対策の観点からも大きな注目を集める「海の循環」について、40年にわたり研究を続けてきた東北大学大学院理学研究科の須賀利雄教授です。

人間の経済活動によって温暖化が進む地球。その過程で地球に蓄えられた熱の9割以上を、実は海が吸収しています。海の“包容力”とダイナミックな動きに魅了され、研究を続けてきた須賀教授の熱源とは？

■ 気象予報の道を目指して大学入学するも、海に魅了され…

——まずは、須賀先生の研究内容を簡単に教えてくださいませんか。

地球の海水がどう循環しているかを研究しています。たとえば皆さんよくご存知の「黒潮」。社会科の教科書などでは日本の太平洋沿岸を北上する単純な矢印で描かれたりしますが、実際には太平洋沿岸を

北上してからアメリカの方に向かって流れていって、徐々に南下し、北赤道海流となって西に向かって流れてきて、これがまた黒潮に戻っていくといった具合に太平洋を大きく循環しているんです。

海の循環というのは、ただ表面を流れているだけでなく三次元的に流れています。ある場所の水が、数百メートルや数千メートルまで潜り込んでいくというような循環が行われているのです。

特に、海面で大気と接していた水がより深いところの水と入れ替わることを「海のベンチレーション（換気）」と呼び、地球温暖化について理解するためにも非常に重要だと考えています。

——なぜ、この分野を研究することになったのでしょうか？

もともと、将来は気象庁で天気予報に携わりたいと思いながら東北大学に入りました。それが勉強をする中で、日々移り変わる「気象」よりも、数十年、数百年というタイムスケールで変化する「気候」の方に興味がどんどん湧いてきたんです。あわせて、気候を真に理解しようと思ったら、海を理解しなければいけないはずだと確信できたので、この分野を研究することになったんです。

40年ほど前の当時は、海の研究がまだ進んでおらず、広い海を人間がポツ、ポツ、と探査しているという状況でした。人類が一度も測ったことのない場所がたくさんあって、探検気分が色濃く残っている分野だったので、そこに憧れた部分も大きいです。



■ 気付けば「地球温暖化」問題の真ん中に

——当時は、地球温暖化の問題がごく一部の人々に認識されはじめた頃でしたよね。

地球温暖化に関しては、当時は正直、そこまで大問題になるとは思っていませんでした。それが20年ほど前から重要性が増し、とくにここ10年ほどでそれが加速し、今では「海の循環」の研究が、温暖化の理解や対策に欠かせないものとして切実に求められるようになりました。

——改めて伺いたいのですが、地球温暖化と海の循環は、どうリンクするのでしょうか？

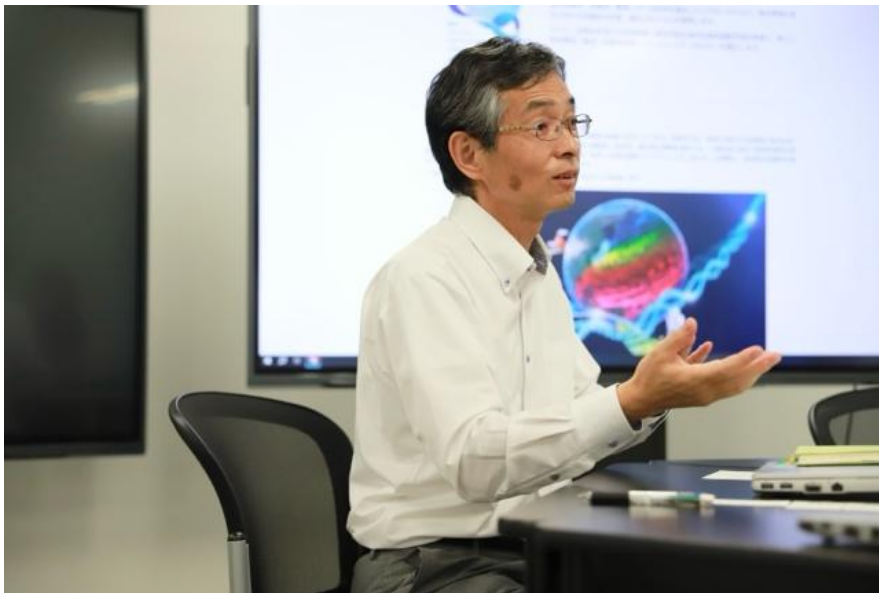
基本的に、地球は太陽からもらう熱と同じ量の熱を赤外線として放出することで温度を一定に保っています。ところが、人間の活動によって温室効果ガスが増加することで、宇宙に放出される赤外線が減り、地球に熱が溜まってしまうというのが地球温暖化の仕組みです。

実は、放出せずに地球が溜め込む熱の91%以上を引き取っているのが海なのです。地球温暖化というと大気の気温上昇を一般的にはイメージされるかと思いますが、大気が引き取る熱は全体のわずか1%程度。あとは氷や陸地に数%といった具合です。

——海がそんなに熱を吸収してくれていたとは…。

そうなんです。ただし、この先も海がこれまでと同じペースで熱を吸収する保証はどこにもありません。もしその吸収量が減ったら…？大気に溜まる熱量が現在の1%から2%になったら、単純計算で気温上昇のペースが2倍になるということです。

私の研究は、「気候変動対策の方法はこれです」と直接打ち出すようなものではないのですが、これまで地球温暖化に伴って海がどう変化してきたかを明らかにすることが、将来予測モデルを構築したり、具体的な対策を講じる上で役立ちます。



■ 物理、生物、化学…。壁を取り払い、融合を目指す

——とはいえ広大な海を三次元的にモニタリングすることは、決して簡単ではなさそうです。どう実現されていますか？

私たちが活用してきたのが、アルゴフロートと呼ばれる自動観測ロボットです。これは大人の背丈より少し低いくらいのロケット型のロボットで、様々なセンサーを備えています。

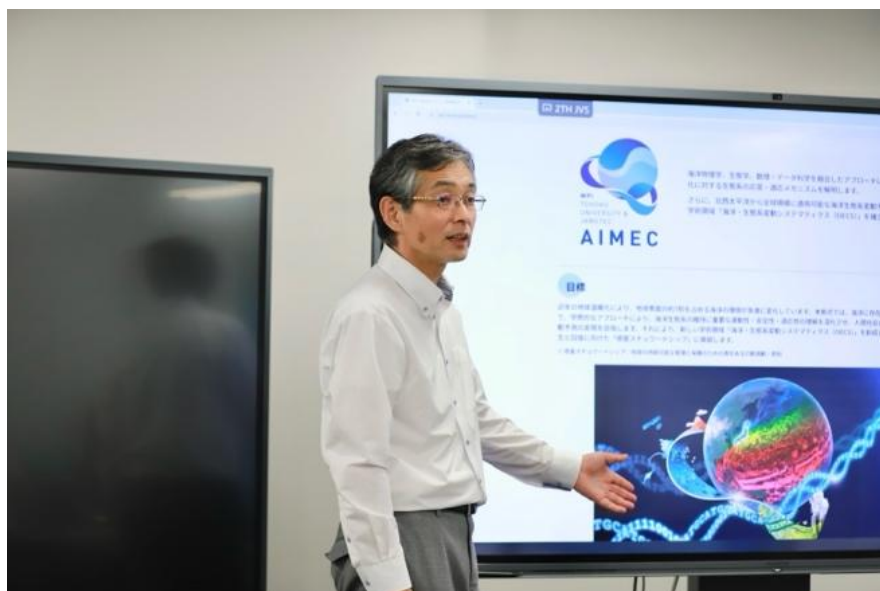
これを世界の海に投入し、観測網（＝アルゴ）を構築するというプロジェクトがスタートしたのが、2000年頃のことです。以降、世界の海の温度と塩分、流れなどを継続的に測るために、20カ国以上が協力してきました。現在、約4000台のフロートが世界中で稼働しています。

—せっせとデータを集めるアルゴフロートのお陰で、人類の海への理解が深まるんですね。須賀先生は40年以上「海の循環」について研究し続けてこられました。いま新たにチャレンジしようとしていることはありますか。

現代の海洋学は、私が携わる海洋物理学の他にも、海洋生物学、海洋化学といった各分野に分化して発達してきました。しかし、今こそ分野の壁を超えた共同研究が必要であると強く感じます。

地球温暖化などを考えるにつけ、海を中心に多面的に物事を考えていく必要性を痛感するんです。海では、植物プランクトンが海面近くで光合成をして栄養分を作り出すことで海洋生態系のすべてを支えています。この光合成が起こり続けるために、浅い所と深い所の海水が適切に循環していることが肝になっているのですが、温暖化が進むことによってそうした循環が阻害される可能性がある。つまり、海の生態系（＝生物学）と海の循環（＝物理学）が根本的に関係しているんですよ。

海の物理学・化学・生物学を融合した研究が必要だということで、東北大学と海洋研究開発機構が共同して新たな研究拠点の構想をつくりました。それが、文部科学省の令和5年度世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）に採択され、「変動海洋エコシステム高等研究所（WPI-AIMEC）」が設立されました。通称「エイメック」です。



具体的な活動の一つとして、植物プランクトンの量を示すクロロフィルの値と酸素量などを一緒に測る“生物地球化学アルゴフロート”1000台を、これまでの観測網に加えた「ワンアルゴ観測網」の構築を、2030年までに目指します。ただ、これには従来のアルゴフロートの3～5倍の資金が必要で、大きなチャレンジとなります。

——これまで分かれてきた各分野の融合は簡単ではないですよ。前に進めるにはどんなことが大事になりそうでしょうか。

やはり対話が重要なポイントになるのかなと。学問分野の壁は決して薄くはなく、バックグラウンドが違っていると、そもそも言葉が通じなかったりします。誰かにとっては当たり前のことでも、他の分野の人で

はピンとこないことが多々あって。粘り強い対話や目線合わせを通じて、少しずつ“フタ”を開けていくように、みんながピンとくるような瞬間を目指します。

AIMEC（エイメック）ではメンバー同士によるオンラインセミナーを毎週行うほか、全メンバーが最低でも2ヶ月に1度は対面で集まる場を設けています。

専門的な話だけでなく無駄話もしますよ。学問を越えた融合を促進するこうした仕組みにこそ、AIMEC設立の意義があると感じています。

■ 「お前はあの海で生まれた水か…」驚きの偏愛ポイントは？

——はたして、こうした研究活動において須賀先生が最もグッとくる“偏愛ポイント”とは、どこなのでしょう？

私はやっぱり、海水の循環が偏愛ポイントです。

——直球のお答えですね。

実は、ある場所で日射に温められたり、寒気に冷やされたり、雨にあったりして、特定の水温や塩分などを獲得した水は、その個性を保ったまま数カ月、長いもので1000年ほど漂うんです。例えば、自分が今見ている海の水が、1000年前にグリーンランドの沖で生まれて南極の周りをめぐり、太平洋の深い所にたどり着いたものであったりする。

「お前は1981年の3月に1000キロ離れた場所で生まれた水だな」とか「お前はいま四国沖300メートルにいるけれども2000キロ東の冬の厳しいコンディションで生まれたんだよな」とかね（笑）。

学生の頃、気象予報官になりたかった自分が気象から気候に興味を移ろわせたことに共通するかもしれないんですが、私はどうやら、数年から10年くらいのスパンで起こる変化に魅了されるようです。海水の変動も、そのスパンのものが特に面白いと感じますね。

学生の頃、船に乗って水深300メートル付近の海水を汲み上げた時には、「2年前にあそこで生まれた水なんだなあ…」と愛おしくなって思わず飲んでしまったこともあります（笑）。ええ、もちろんしょっぱかったですよ。



——（笑）。研究への偏愛ぶりをお話ししてくださった須賀先生に、最後に、企業との協業の可能性について伺いたいです。

率直にいってしまうと、1人の研究者が想像できる範囲は極めて限られています。だからこそ、ぜひ、どういう協業がありうるのか企業の方々とも対話していきたいです。私たちが明らかにする、地球温暖化や生態系の変化の仕組みを社会に結びつけるために何ができるのか。協業ありきというよりも、まずは気楽な対話から始めるのがいいのではないのでしょうか。

実はAIMECの建物をつくって、企業をはじめとした様々なステークホルダーに気軽に訪れていただき、私たちの実験を見学してもらえそうな場づくりをしていくという計画もあります。時間は少しかかるかもしれませんが、何とか実現したいです。

——「こう組みたい」「こんな協業がある」と決めつけずに、オープンなスタンスなのが印象的です。

私が携わるのは、いわゆる基礎科学です。基礎科学は応用科学のベースになるだけでなく、私たちの日常に対する“認識”を変える大きな役割があると私は考えています。

海洋に関する事実を明らかにし、理解が深まれば、地球温暖化への認識をはじめ、新たな世界の捉え方が広がるはずです。

研究を通じ人々の世界を見る目が変わり、それによって行動が変わっていく。私はその一助となっていければと思うんです。

東北大学大学院理学研究科 地球物理学専攻 教授
須賀利雄

1985年、東北大学理学部天文及び地球物理学科第二卒業。1991年、同大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士課程修了。2012年より同大学教授、2024年より同大学高等研究機構変動海洋エコシステム高等研究所長に。海洋物理学者であり、専門は海洋の循環・混合と成層構造、およびそれらの変動の解明など。国立研究開発法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）地球環境部門 招聘上席研究員、Global Climate Observing System（GCOS）運営委員会委員、日本海洋学会 評議員、東北大学 環境・地球科学国際共同大学院プログラム長なども務める。