

講演「プランクトン化石にみる過去の海洋環境変動」(その1)

高知大学海洋コア総合研究センター 特任助教 松井 浩紀



ご紹介、ありがとうございます。高知大学海洋コア総合研究センターの松井浩紀と申します。本日は、このような機会をいただき、お集まりいただきまして、ありがとうございます。今日は、このプランクトン化石にみる過去の海洋環境変動という題で発表させていただきます。写真に示しているような、1つ1つがプランクトン、海に生きているプランクトン化石なんです。こういった化石を研究して、どんな過去の海洋環境が分かるか、そういった話をさせていただけたらと思っています。



私は、平成元年愛知県の生まれで、大学は東北大学で、宮城県ですね。2017年からこちらの高知大学の海洋コア総合研究センターに来ているので、基本的には太平洋側で生活しています。

専門が古海洋学、微古生物学で、博士論文が「浮遊性有孔虫の分析に基づく赤道太平洋の漸新世・中新世の古海洋変動」です。これは、プランクトン化石で熱帯の非常に暖かい海を調べるという内容です。

今日は、大きく5つの流れを用意しています。まず最初に、プランクトン化石とは何か。次に、プランクトン化石を研究するうえで、船に乗って、実際に海洋の泥を採ってくるということがあるのですが、そういう研究船の話。それから、海洋コアを実際に使った研究の一例。現在、こちらのコアセンターで進めている南極をターゲットにした研究。そして、今後の研究の大きな方向性という話を少ししたいと思います。

はじめに

発表の流れ

1. プランクトン化石とは？
2. 研究船で何をするか？
3. 海洋コアの研究例
4. 南極新学術の研究
5. これからの研究



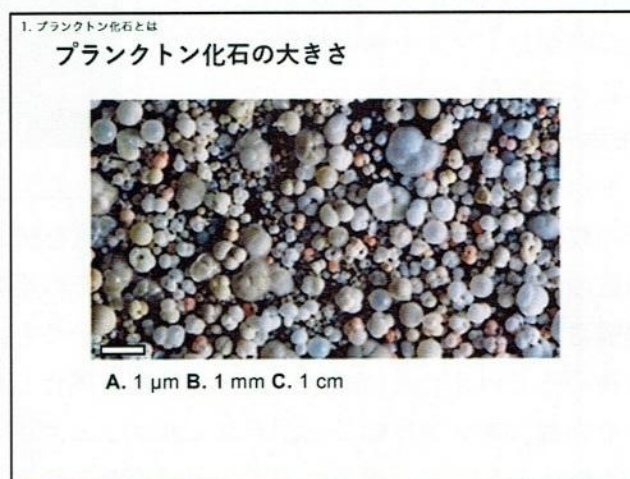
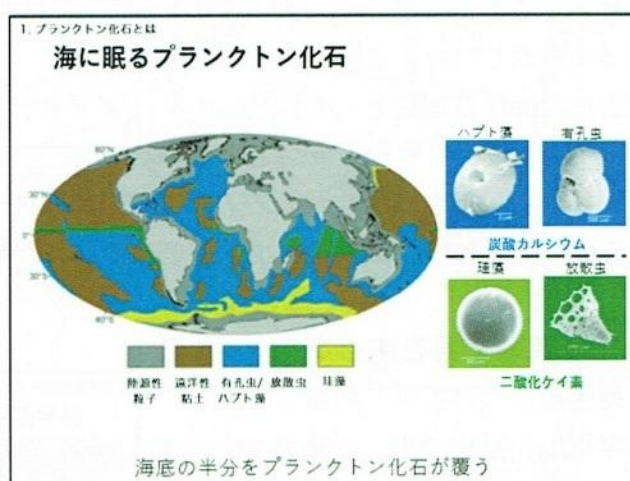
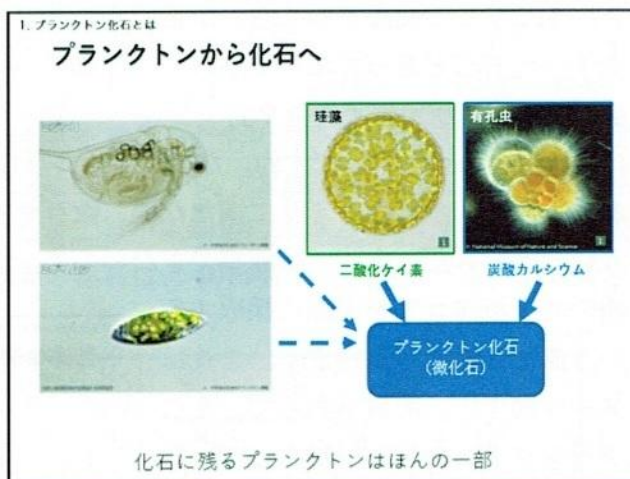
1. プランクトン化石とは？

最初に、なぜ私がプランクトン化石を研究するようになったかですが、これは、私が東北大学で卒業の課題研究として選んだテーマです。当時から、私の関心があったのは、過去から現在まで通じた気候変動でした。この卒業研究は、大きな意味での気候変動を、生物、特にプランクトン化石を使って探っていくという内容です。

皆さんは、プランクトンと聞くと、どんなイメージを持たれるでしょうか。私自身が学校で学習したのは、もしくは観察したのは、ミジンコとかミドリムシというような、身近にいるプランクトンでした。こういうプランクトンが化石になるかという、実際にはそうではないです。それは、硬い殻を持っていないと化石として残らないからです。化石として残るグループは、非常に限られた種類になってきます。最も代表的なグループとして、炭酸カルシウム (CaCO_3) でできた有孔虫と呼ばれるグループがあります。一方で、二酸化ケイ素 (SiO_2)、つまりガラスでできたようなケイ藻というグループもあります。こういうグループが、微化石というものになります。

プランクトンは、全世界の海に存在しています。プランクトンが海底に積もっていきます。この図は、今の世界中の海の底に何がたまっているかを色で示したものです。水色には、有孔虫やハプト藻という、炭酸カルシウムでできた殻を持つグループがたまっています。もうひとつ、南極の周りや熱帯域の緑色には、放散虫やケイ藻といった、二酸化ケイ素でできた殻を持つプランクトン化石がたまっています。この他には、泥や陸源生の粒子がたまっていますが、全世界の海の半分は、こうしたプランクトン化石におおわれています。

プランクトン化石の大きさについて紹介します。この図は、実際に海底から柱状試料を採取し、洗って処理して観察しているものですが、一個体一個体がプランクトンの化石です。左下にスケールバーを入れています。この長さが1マイクロと思う方は、どのくらいいらっしゃるでしょうか。(挙手) はい、ありがとうございます。続いて1ミリだと思われる方。(挙手) はい。じゃあ、1センチ。(挙手) はい、ありがとうございます。そうですね。こういうサイズ、改めて聞かれると、かなりイメージしづらいと思います。私自身もこれは難しいところだと思うのですが、1ミリが正解



です。1ミリって実際どのくらいかということですが、ここでは、顕微鏡サイズのプランクトン化石だと言っておきます。

会場から「1,000マイクロ？」

はい、1,000マイクロですね。なので、1ミリに達しているようなプランクトン化石もありますが、多くは1ミリに満たない、数百マイクロというサイズになっています。こういうサイズだと肉眼では観察できないので、顕微鏡で観察することになります。

続いて、海洋コアを実際に採取するという話をしたいと思います。これはイメージ図です。海底があって、そこにプランクトンの化石が積もっているわけですね。基本的には、下へ行くほど古い、上ほど新しい、そういう時代関係にあります。こういった場所にアクセスすることは難しく、大きな船を使って採取しに行く必要があります。代表的な海洋掘削船として、米国のジョイデス・リゾリューションという船

があります。長さが140メートルで高さ60メートルというような、非常に大きな船です。こういう船を使って掘削をして、海底に残された試料を採取します。



2. 研究船で何をするか？

研究船について少しお話しします。科学掘削の歴史です。1968年から、アメリカのグローマー・チャレンジャー号という船で科学掘削が始まりまして、このときの最大の目標は、地球内部の地殻より下にあるマントルというところに到達し、マントルの物質を掘削することでした。

「モホール」

モホール計画です。ただ、これは当時の技術ではできなかったもので、海底の年代を決める、これが大きな目標になりました。海底の年代を決めることは非常に大事で、その当時プレートテクトニクスという仮説が提唱されていて、海洋プレートが拡大していくと。それを証明していく、海洋底の年代を決めるということに非常に大きな役割を果たしたということです。

その後、アメリカのジョイデス・リゾリューション号、日本の「ちきゅう」という船が主戦力となって、現在は過去の気候変動、地震が起きるような震源断層、さらに微生物ですね、地下生命に関するさまざまな科学研究にこうした科学掘削が貢献しています。



マントル掘削自体は、「ちきゅう」に引き継がれています。

私自身、大学から現在まで8年間ぐらい研究をしています。プランクトン化石を研究する中で、さまざまな船に乗る機会を得ています。まずは、米国のジョイデス・リゾリューション号で北大西洋ニューファンドランド沖と南太平洋タスマン海に行きました。また、日本の白鳳丸やフランスのマリオン・デュフレースでインド洋の南の海域にも調査に行っています。

研究船の上で何をするかという話をします。図は、実際に海洋コアセンタ

ーに保管されているコアの一部です。長さが1メートル。これは、掘る海域、掘った深さによってさまざまで、色が違うとか、顔つきが違うことがよく分かります。分析技術、分析機械が発達しても、人間の目で見ると、肉眼が基本的には一番大事です。まず、船の上で、色、粒度（泥か砂か）、堆積構造、生物がどのくらいかき混ぜたか、タービダイトがあるかなどを観察します。このような肉眼での観察に加えて、顕微鏡でのスミアスライド観察を行います。これは、堆積物を少量、つまようじで取って、

「つまようじ？」

つまようじです。コアというのは貴重なので、大量にとるといのは、破壊になるので、つまようじで取って、非破壊ですね、顕微鏡下で観察すると、何が入

っているか、ここではプランクトン化石なのですが、構成要素を見て、海洋コアの岩相、堆積物の名前を決定する。これが、大きな仕事になります。

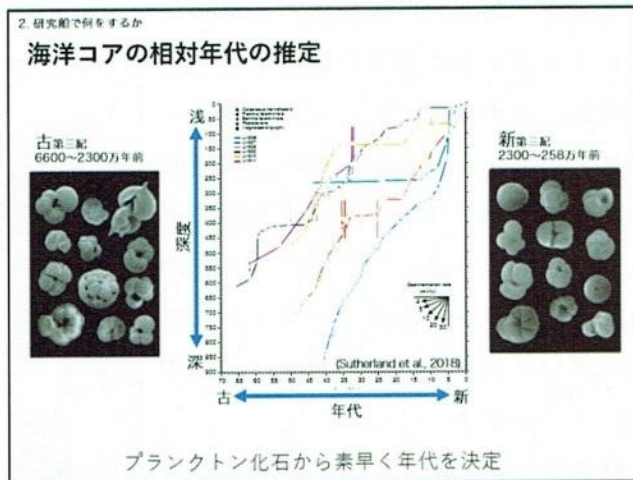
もう一つ、海洋コアの年代の推定です。世界中のさまざまな海から試料を採ってきますが、その試料がどのくらい前なのか、1万年前なのか、百万年前なのか、それよりもっと古い試料なのか、それが分からないとその後の研究ができないので、年代をしっかりと決めていきます。それに使われている代表的なものがプランクトン化石です。化石から得られる年代の情報、示準化石としての情報、これにプランクトンは貢献します。プランクトンは、広い地域に棲んでいて、どんどん進化していきます。たとえば、古い時代の古第三紀はこのような形の化石が産出し、もう少し新しい時代の新第三紀はこういう化石です。この左と右を比べて、一緒じゃないか、と思う人もいるかも知れません。



実際に、これらの見分けは難しく、多くの経験、さまざまな化石を見る必要があるのですが、そういう化石のプロが堆積物に含まれている化石を見て時代を決めます。これは一つの例ですね、海底から深くなるとだんだん年代が古くなっていく。そういうことを船の上で素早くやります。

これは、私の初めての航海で、私は真ん中にいますけれども、北大西洋で60日間、研究者33名12か国の国際的なプロジェクトでした。こうした船での生活ですが、研究者は基本12時間シフトで働いています。夜中の0時から昼の12時まで、昼の12時から夜中の0時まで、このどちらかのシフトに属して研究を進めます。そのようにして24時間途切れることなく研究を続けていきます。室内には簡単な机、2段ベッドが用意されています。異なるシフトの人と同室なので、実質、個室として使用できます。アメリカの船な

ので、アメリカの料理、日本人には大変なところがありますけれども、こういった料理、デザート、美味しいものを食べることができます。気をつけないとすぐ太りますので、トレーニングジムもあります。つまり、純粋な研究船なのですが、生活環境としてもかなり整っていると考えていただけたら、と思います。



(続く 文責 南)