

第19回 理学部門研究談話会

日時 : 平成 28年 7月 20日(水) 13:30—15:00

場所 : 理学部 2号館 6階第1会議室

話題及び提供者

『 微化石生物から拓く海洋と生命の進化 』

氏家由利香

『 ICT技術を用いた障害者支援技術について
— 共生社会の実現に向けて — 』

森雄一郎

『 パラジウムを用いた触媒反応
— 新しい有機合成手法の開発 — 』

中野啓二

教職員、大学院生、学生、一般の方々のご来場をお待ちしております。
(お問い合わせ : tsue@kochi-u.ac.jp)

微化石生物から拓く海洋と生命の進化

氏家 由利香 (海洋コア総合研究センター)

1. はじめに-海洋と生命-

地球システムの中で、海洋は最大の水圏として固体圏・大気圏との熱や物質の循環を支え、生命圏の大半を占める。また、生物ポンプによる地球上最大規模の炭素循環など、海洋と生命は相互に作用している。一方で、海洋は地理的に広く鉛直方向に深いため、水温など物理化学条件が複雑な海洋構造を形成しており、これらは生物の代謝や餌資源などにも影響を及ぼすことが予想される。こうした海洋構造と生態系の関係を理解しなくては、海洋-生命の複合体による地球システムへの寄与は評価できない。

2. 何を用いるか?-微化石生物-

海洋の生態系について、様々な生物群を用いて研究が進められている。その中で、微化石となる生物群は表層・中層・深層及び海底の海洋構造を網羅して生息する。これらの生物群は食物連鎖を通じて有機的な物質循環系を築くだけでなく、化石となる「殻骨格」を形成することにより無機的な物質循環も担っている。さらに、化石は堆積物中に保存されるため、過去の生態系・環境の記録媒体となる。このように、微化石生物は海洋全体を反映し、過去から現在の時系列情報を記録する特徴がある。

3. これまで取り組んできたこと-海洋独特の進化-

微化石生物は「殻骨格」を形成するため、それらの“形態”で種の分類が行われ、各々の形態種が世界的に分布するといわれてきた。つまり、微化石生物は単細胞の真核生物で1個体の大きさは1mmに満たず、遊泳能力を持たないにも関わらず、非常に大きな遺伝子プール（遺伝子のやり取りをする）をもつ個体群を形成していることになる。そのようなことが起き得るのか？発表者と共同研究者らは、世界の海で有孔虫や放散虫といった微化石生物の遺伝子解析を行い、多様性とその進化を解明してきた。以下に例を挙げる。

(1) 意外に流されていない浮遊性有孔虫

小さく、ほとんど動けない浮遊性有孔虫にとって、海流は他所へ移動する最適な手段と考えられる。しかし、熱帯～亜熱帯に生息する種群について、

外的環境差が小さい海流系で分子系統地理の研究を行った結果、遺伝的に異なる種（遺伝子型）が見つかり、それらの頻度は海洋間で異なることがわかった。つまり、海流による移住が効果的でないということが実証された。

(2) 見えない“壁”による分断

海洋に生息する生物にとって、海水には個体群間を隔てる壁（物理的障壁）が少ない。しかし、海面から深度別に環境情報と放散虫種の分布を調べた結果、餌資源の違いによって、有光層の上部と下部で姉妹種が棲み分けていることがわかった。

(3) 広い海原でどのように進化してきたのか？

海洋の中でも、熱帯～亜熱帯の外洋域は過去にも環境変化が乏しい。それではどのように種分化が起きたのか？この疑問に対し、浮遊性有孔虫種が熱帯海域の拡大・縮小が起きた鮮新世末期と更新世中期に分化したことを突き止めた。熱帯域を中心に生息する種群にとって、熱帯海域の拡大は生息域の拡大につながったが、その後の縮小によって環境勾配が発達し、生息域の中心部（熱帯）と縁辺部（亜熱帯）で異なる生態適応をしたと考えられる。こうした生態適応が、種分化につながった可能性が示唆された。

4. 今後の展望

これまでの研究から、微化石生物は意外に複雑で多様な進化をしてきたことがわかってきた。しかし、海洋と生命の関係を理解するには、まだ多くの課題がある。特に、微化石生物の最大の特徴である殻骨格の形成＝生体鉱物化作用は全くわかっていない。特に有孔虫は海水中の無機炭素を用いて殻を形成することから、海洋の炭素固定（炭素循環）に寄与する。この基礎的研究として、今後、有孔虫などの殻代謝機構を解明していきたい。また、現在、分子生物学的手法と殻の同位体比分析を組み合わせ、細胞内に共生する共生藻類の生物学的効果を取り除いた有孔虫殻の $\delta^{13}\text{C}$ 指標の構築に取り組んでいる。これにより、中・長期的な炭素循環の変化の解明や、海洋構造、大気-海洋循環系の詳細な変化の理解に結びつけたい。

ICT 技術を用いた障害者支援技術について

－ 共生社会の実現に向けて －

情報・森 雄一郎

近年、障害者を取り巻く環境が大きく変わってきている。社会における障害者に対する差別や偏見に関する問題はまだ根強く残る部分もあるが、目に見える形としても、公共の場所では体の不自由な人に配慮したバリアフリーやユニバーサルデザインが主流となり、障害者が積極的に参加や貢献ができる共生社会の実現に向け世の中が変化しつつある。障害者白書には障害者の社会参加を阻む4つのバリアが定義されている。

- ✓ 法・制度的なバリア
- ✓ 物理的なバリア
- ✓ 情報とコミュニケーションのバリア
- ✓ ところのバリア。

法・制度の問題は国や自治体の対応を待たなければいけないが、近年その動きは大きく加速し変化を遂げている。今回はまず、その法制度の変化について、国際的な動きを始め、国、自治体がどのように追随しているかを紹介する。

その動きを受け、バリアフリーやユニバーサルデザインが多く用いられ物理的なバリアの解消に努めているが、決して充分ではない。また情報とコミュニケーションにおいては、それを入手、利用、発信できる健常者と、それができない視覚や聴覚に障害のある感覚障害者の間に大きな差が生まれ、高度に情報化されたが故に、新たに情報障害者を生んでいる現状もある。

これらの課題に対し、ICT 技術を用いた新しい障害者支援技術の現状や可能性も含め、現在進めている研究である、聴覚障害者支援（手話トレーニングマシンの開発）、視覚障害者支援（歩行支援デバイスの開発）を紹介する。

障害者に重要なものは、お客様扱いや制限ではなく、健常者と同じ様に社会に関わるためのサポートである。これら支援技術を通してノーマライゼーションを推し進めインクルージョンを実現することこそ、障害者とふれあう機会が増え、ところのバリアの解消につながると考える。

パラジウムを用いた触媒反応

—新しい有機合成手法の開発—

海洋生命・分子工学分野
中野 啓二

単純な化合物からより複雑な化合物へ、ありふれた化合物から付加価値の高い化合物へと変換する事が有機合成化学の最も重要な使命の一つである。実質的な効率は、分離精製を含む工程数、消費エネルギー、廃棄物等の環境負荷も考慮して総合的に判断しなければならないが、一つ一つの反応において高い原子効率で、副生成物や共生成物を極力減らし、目的生成物のみを高い収率で得ることのできる手法の確立が求められる。触媒反応は効率的な物質変換法の鍵として、近代化学とともに進化を遂げてきた。

遷移金属触媒はその活性の高さから、化学工業においても重要な役割を果たしている。様々な金属が用いられるが、中でも幅広い様式の反応に利用されているパラジウムは最も活発に研究が行われているものの一つである。このパラジウムに着目し理想的な触媒反応系の開発を行っている。すなわち、単純で入手が容易な出発原料からより複雑で機能を付与された生成物へと変換するだけでなく、その際に必要なエネルギーを抑えた温和な条件でなおかつ不要なものを混ぜない、排出しないような反応の実現を目指している。

今回、パラジウムを中心として、触媒反応の学術的・産業的背景とともに現在行っている研究について紹介する。

