

【教授対談シリーズ】
Academy
こだわりアカデミー

● 極限環境で生命の起源を探る



(独)海洋研究開発機構
深海・地殻内生物圏研究分野 分野長

高井 研氏

Ken Takai

1969年京都生まれ。97年、京都大学大学院農学研究科水産学専攻博士課程修了、同年より(独)海洋研究開発機構(JAMSTEC)の研究者に。日本学術振興会特別研究員、科学技術振興事業団科学技術特別研究員などを経て、2009年より(独)海洋研究開発機構、海洋・極限環境生物圏領域 深海・地殻内生物圏研究プログラム プログラムディレクター、14年より深海・地殻内生物圏研究分野 分野長。12年9月よりJAXA宇宙科学研究所客員教授を兼任。著書に『生命はなぜ生まれたのか—地球生物の起源の謎に迫る』(幻冬舎新書)、『微生物ハンター、深海に行く』(イースト・プレス)など。

対談記事はweb版「こだわりアカデミー」でもご覧になれます。

こだわりアカデミー
<http://athome-academy.jp/>

深海と宇宙。
極限に生きる生物を比較すれば、
生命とは何かがわかると思います。

カギは400度の熱水噴出孔。
何千mもの深海で微生物を探す

——先生は「生命の起源」を明らかにするために研究をされていると伺っています。誰でも興味のあるテーマだと思いますが、そもそも生命とはどういうものなのでしょうか。

高井 私としては、生命というものの一番しつかりした定義は、NASAの「ダーウィン進化を受けることが可能な自律自己保存的な化学システム」だと思っています。でも、これだと、何言っているかわかりませんよね(笑)。だから日本では一般的に「自分を維持するために代謝する・子孫を残す」外の世界と区別できる内部組織がある。進化する「の4つを生命(生物)の定義としています。

——そうすると、先生の研究テーマである「生命の起源」とは、そのような4つの仕組みを持つもので進化を逆戻

りした、一番単純なものということになるのでしょうか？

高井 そうです。
——具体的にはどのようにご研究をされているのですか？

高井 深海の「極限環境」に生きる微生物を研究しています。微生物は、深海、土の中、また強アルカリ性・強酸性の中と、どんな場所・環境でも存在しています。そうした極限にいる微生物を調べていけば、生命が存在できる「限界」を知ることができる。そこには

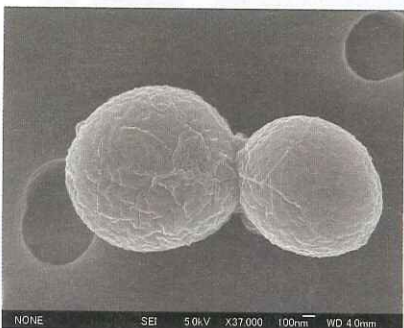
生命が誕生する条件とか、生まれる仕組みとか、生命起源のヒントがきっとあるはずなんです。

——深海の極限環境とはどのようなところなのでしょうか？

高井 熱水噴出孔という非常に高温の熱水が噴出している場所です。昨年は、世界でもっとも深いといわれているカリブ海の調査に参加したのですが、深度5000mの場所で400度もの熱水が噴き出ていました。

——400度！そんな高温の中に生物がいるんですか？

高井 はい、いるんです。地球に海が誕生した40億年前からこうした熱



深海の熱水噴出孔で発見された微生物、「超好熱メタン菌Methanoterris formicicum」の電子顕微鏡写真
(©Ken Takai / JAMSTEC)



カリブ海調査で約400℃の高温を記録したビービ熱水域の「ブラックスモーカー」。熱水が亜鉛・銅・鉄などの硫化物を多く含んでいるため、海水と反応して黒色になる
(©JAMSTEC)



有人潜水調査船「しんかい6500」。
深度6,500mまで潜行可能(©JAMSTEC)



カリブ海調査時の「しんかい6500」内部の様子。高井氏は「しんかい2000」を合わせると50回以上深海に潜航している(©JAMSTEC)

水噴出孔は存在していて、世界中で500ヶ所以上発見されています。でも、ここまで高温な場所はまだまだあまり調査が進んでいないんですよ。世界の海底には誰も採取したことのない微生物がまだまだたくさんいるはずですよ。

——世界にはそんなにたくさん生命起源の誕生スポットがあるんですか？ ということは、今でも新しい生命の起源が生まれる可能性があるということになりませんか？

高井 そうです、今でも生まれている可能性はあります。

——なるほど。それはすごいことですね。でも先生のおっしゃる通りなら、生命の起源がもっとたくさん存在しているものではないですか？ 私たちの祖先は系統をたどると二つに集約されるとされていますから、なんだかそれと矛盾しているような気がするのですが。

高井 確かにそう感じるかもしれませんね。ただ、進化というものは「淘汰」をします。もし、今新しい祖先となる種が生まれたとしても、それはあまりにも弱々しい存在。生き続けることはできないでしょう。人間の祖先は、他の祖先に勝ち抜いて生き残ってきたものなのです。勝ち抜いて地球全体に広がりました。全体に広がれば、隕石が降ってきたり火山が爆発しても、どこかで生き延びられますから。

——生命とは、誕生は簡単だけど生き続けることが難しいものなのですか？

海のある星を調べれば、生命体発見も遠い夢じゃない

——先生は宇宙での探査にもかかわっていらつしゃるとか。深海の調査とどう関係するのでしょうか？

高井 微生物が、過酷ともいえる極限の環境で生きていける原理が分かれば、どこでだって、例えば地球の外でも生きていけるのではないかと考えています。だつたら火星や月に生命体がいってもおかしくないですよ。

——海さえあれば宇宙にも生命体がいるかもしれないということですね。

高井 その通りです。しかも太陽系には最大13個、海がありそうな衛星があります。今、JAXA(独)宇宙航空研究開発機構と協力して、こうした衛星から海水のサンプルを持ち帰って調査したいと考えています。生命が存在する条件をクリアしているか、生命の痕跡があるか、生命誕生の可能性を探ってみたいんです。ただ、発生の仕組みが同じでも地球と同じ生命体ができるかという必ずしもそうではない。環境が違いますからね。宇宙ではまったく別の生命体になつて



——先生は宇宙での探査にもかかわっていらつしゃるとか。深海の調査とどう関係するのでしょうか？

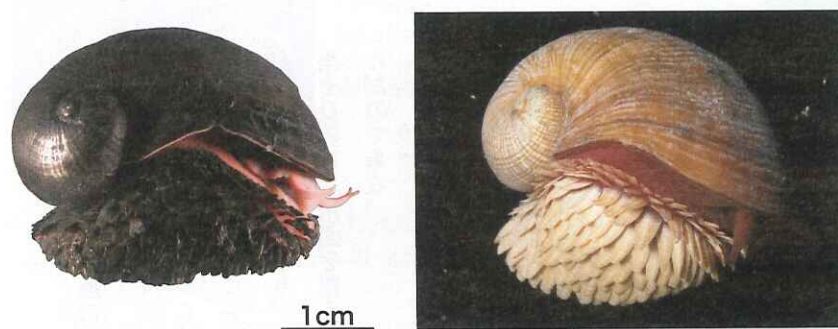
高井 微生物が、過酷ともいえる極限の環境で生きていける原理が分かれば、どこでだって、例えば地球の外でも生きていけるのではないかと考えています。だつたら火星や月に生命体がいってもおかしくないですよ。

——海さえあれば宇宙にも生命体がいるかもしれないということですね。

高井 その通りです。しかも太陽系には最大13個、海がありそうな衛星があります。今、JAXA(独)宇宙航空研究開発機構と協力して、こうした衛星から海水のサンプルを持ち帰って調査したいと考えています。生命が存在する条件をクリアしているか、生命の痕跡があるか、生命誕生の可能性を探ってみたいんです。ただ、発生の仕組みが同じでも地球と同じ生命体ができるかという必ずしもそうではない。環境が違いますからね。宇宙ではまったく別の生命体になつて

——もう少し近い他の星では？

高井 2014年1月に、火星の少し向こう側にある小惑星「ケレス」で噴水が見つかり、海がある可能性があまりあります。ケレスなら、「はやぶさ2」を少し進化させた規模の探査機で行くことができます。日本の探査機を飛ばすならケレスの方が可能性が高いかもしれません。ただし予算の問題が…。



深海では微生物以外の調査も。インド洋で発見された風変わりな巻貝の一種「スケリーフット」。1例目は黒色で鉄と硫黄でできている鱗をもつもの。高井氏は2例目となる鱗なしの白いものを発見した(©JAMSTEC)

——やはり、なかなか狭き門ですね。なんとか予算がつかないものでしょうか？

高井 本場にそこが悩みの種です。ただ、個人的には今後は民間からの寄付という選択肢もあるのではないかと考えています。宇宙で生命体を探すと、2600年前にギリシア哲学が生まれたときからの命題で、まさに人類の夢ですから。探査にはだいたい500億円くらいかかるのですが、日本国民約1億3千万人が一人400円も寄付していただければ探査することができそうです。壮大なスケールの映画を10年くらい見られると思つてくだされば(笑)。

——ぜひ夢の映画を見てみたいですね(笑)。ところで、宇宙に生命体が存在することがわかれば、先生の研究にはどのような影響があるのですか？

高井 生物学では、違う環境にいる「2例目」が見つかること、両者を比較することであることが分かります。うになります。私たち人類が「地球種」とすれば、2例目の「宇宙種」が見つかることで、生命とは、そして生命の起源とは何か、飛躍的に研究レベルが進むでしょう。今の生物学はたまたま地球で生き残った私たち1種に関するものから。

——それはまさに生物学の革命ともいえますね。近い将来、どこかの星で新生命体が発見されることを楽しみにしています。

本日は、どうもありがとうございます。

「こだわりアカデミー」読者プレゼント

今月号の「こだわりアカデミー」にご登場の高井研氏の著書『生命はなぜ生まれたのか—地球生物の起源の謎に迫る』(幻冬舎新書)を、抽選で5名の方にプレゼントいたします。ご希望の方は、①氏名、②貴社名、③住所(送り先)、④電話番号、⑤書籍名、⑥本紙の簡単な感想をご記入の上、下記までご応募ください。

【宛先:「こだわりアカデミー」読者プレゼント係】
 ■FAX: 03-3580-7610 ■Eメール: talk@athome.co.jp
 ※2014年5月18日(日)到着分まで有効とし、当選者の発表は賞品の発送をもって代えさせていただきます。応募者の個人情報は、抽選・商品の発送のみに利用します。

