

地震生命圏の提案 Earthquake Biosphere

川口 慎介^{1*}

KAWAGUCCI, Shinsuke^{1*}

¹ 海洋研究開発機構

¹JAMSTEC

「化学合成生態系の進化」を考えるには「化学合成生態系」というモノを理解しなければならないだろう。一般に「化学合成生態系」は「光合成生態系」に対応して位置づけられているように思う。つまり、生態系を理解するためには「一次生産者が光合成生物か化学合成生物か」で分類することが有効な手段である、という発想だ。たしかにこの分類法を採用すれば、世の中に数多ある生態系をすべてどちらかに分類可能である。しかし、何か違和感のようなものが残る。

そもそも「光合成生物」と「化学合成生物」とは、対称的に捉えることができる性質のものなのだろうか。光合成生物の代謝機能は「光エネルギーの高エネルギー物質への固定」「高エネルギー物質を利用したATPの産生」「ATPを利用した無機炭素からの有機物産合成」の3つに分けられるだろう。一方の化学合成生物の代謝はどうだろうか。光合成生物の持つ3つの代謝機能のうち、後ろ2つは化学合成生物の代謝にも組み込まれているが、初めの機能については備わっていない。化学合成生物は、自らエネルギーを物質に固定するかわりに、外部に存在する高エネルギー物質（水素ガスやメタンなど）を取り込む方法を採用している。（むしろ光合成生物がこの機能を代謝として身につけたのでは、という部分も考えたいが、本題から外れるのでここでは深入りしない）

整理しよう。生態系を理解するには、その基礎となる部分を理解することが重要である。重要なのだが、その時に「一次生産者」という枠組みで「光合成生物/化学合成生物」という生物分類を採用してしまうと、両者の持つ代謝機能が非対称であるがゆえに、生態系の構造をうまく描写できない気がする。だから「一次生産者」を「機能」に分割して考える必要がある。まず光合成生物にも化学合成生物にも共通する「高エネルギー物質を利用してATPを経由して無機炭素から有機物を合成する」という機能を「狭義の一次生産」と捉える。その上で「狭義の一次生産に利用する高エネルギー物質の起源」を考える。これを「ゼロ次生産過程」と名付けよう。そして「ゼロ次生産過程」と「生態系」を合わせた概念を「生命圏」と呼ぶことにして、あらためて「ゼロ次生産過程」で「生命圏」を分類し、ゼロ次生産過程を頭につけて「生命圏」と名付ける。

光合成生態系のゼロ次生産過程は、先に述べたとおり光合成生物の代謝機能に含まれているので、すべて「光合成生命圏」と呼ぶことができる。一方の化学合成生態系はどうだろうか。海底熱水噴出口周辺には化学合成生態系が発達しているが、一次生産に利用する水素ガスや硫化水素は（ほとんどが）地球内部エネルギーによる熱水反応に由来するので、ゼロ次生産過程は熱水活動であり「熱水生命圏」と分類できるだろう。しかしながら、たとえば沖縄トラフの熱水に含まれるメタンの大部分は光合成生命圏産物である海底堆積物に由来するので、このメタンを利用する化学合成生態系は「光合成生命圏」に分類されてしまう。冷湧水周辺の化学合成生態系については、ゼロ次生産過程どころか水自体の起源が不明なものも多いため、どの生命圏に属するのか判断が難しいが、堆積有機物に由来するメタンを利用している光合成生命圏が多いと推測される。

こうして考えると、現在の地球上でわれわれが認識している生態系には「非・光合成生命圏」に分類されるものがほとんど存在しないことがわかる。「非・光合成生命圏」は「光合成生命圏」が存在しない世界における生命圏の在り方であるから、始原地球環境や他天体における生命活動を考える上でとても重要である。なにより「化学合成生態系の進化」を考えるのなら、現在の地球上で「非・光合成生命圏」の多様性を発見し調査することが重要である。にもかかわらず、深海や高山、砂漠、極域などのいわゆる極限環境でも「非・光合成生命圏」はほとんど見つからない。もちろん地球上のあらゆる環境をしらみつぶしに調査していけば、新奇な生態系を発見することができるかもしれないし、それが「非・光合成生命圏」であるかもしれない。しかし、未知の深海熱水噴出口を1つ探すだけでヒーヒー言っている現状を鑑みるに、そんな調査は現実的ではないだろう。

いよいよ本講演の主題である。生態系研究では、まず新たな生態系を発見して、それを調査することで生態系の正体を暴くという手順だが、生命圏研究は違う。生命圏研究では、まずゼロ次生産過程を仮定し「生物利用可能エネルギーがあるんだから生態系が存在するだろうよ」と考え調査を進めるのだ。ということで、ここに「地震生命圏」を提案するのである。

キーワード: 地震生命圏, 化学合成生態系, 光合成, 地震, 生命圏

Keywords: Earthquake Biosphere