

着任のご挨拶

水・物質循環部門 滝沢 侑子



こんにちは！2018年4月1日に、水・物質循環部門 同位体物質循環分野の助教として着任いたしました、滝沢侑子（たきざわ ゆうこ）と申します。私はこの3月に

北海道大学環境科学院で学位を取得しました。この4月からは、低温科学研究所の教員として、研究や教育、そして社会に対して貢献できるよう、積極的に活動したいと思っておりますのでどうぞよろしく申し上げます。

研究の関心：彼らはなぜ、そこに存在できるのか？

私の数ある趣味のうち、幼少期から続いているものとして「森歩き」があります。いきなり趣味の話をしてしまい恐縮ですが、皆さんは「森」ときいて、どのようなイメージを持つでしょうか。木漏れ日が射す広葉樹のあたたかな森、針葉樹が立ち並ぶ薄暗くてひんやりとした森、鳥獣の音がひしめくジャングルのような騒がしい森、しんと心が清められるような静かな森・・・など、一言で「森」と表現できる環境の中にも、大きな多様性があります。そしてそれぞれの森では、植物から動物まで、数え切れないほどたくさんの、多様な生物が生活しています。私は、様々な環境に身をおきながらも懸命に生きていく彼らの生き様を、「森歩き」を通して観察することがとても好きです。

それぞれの環境に存在する生き物どうしのつながり、まとまり全体を称して「生態系システム」と私たちは呼んでいますが、生態系の構成要因である「生物」と「その生育環境」の間には、いつも決まって、とても重要な共通点が必ず見つかります。それは、その生育条件（たとえば、光や温度、水、栄養環境の違い）に【最も適応できている生き物】のみが、その環境に生息できる、という点です。一見すると当たり前のように聞こえますが、たとえばペンギンは熱帯雨林では見つからないし、キリンがシベリアにいてもありません。針葉樹の多くは北海道の寒い冬でも葉を維持することができますが、広葉樹にはそれができません。また、変温動物や一部のほ

乳類は、代謝活性を落とし「越冬・冬眠」できますが、我々人間は寒空のもと外に放り出されたら、あっけなく死んでしまいます（図1）。私は、このような疑問：なぜこの環境で、彼らが生き残ることができるのか／できないのか、それを決定する要因は何なのか、どのような生存戦略をもち、どのような変化に適応できるポテンシャルがあるのか、ということを理解したいと考えており、これが研究をする上での大きなモチベーションとなっています。

エネルギーを「どのくらい消費したか？」を知りたい

植物や動物たちは、生物種としての「末永い存続」を手に入れるべく、多彩な表情を持つ自然の中で、自分が最も適応しやすい環境に身を置き、そしてしばしば見舞われる悪天候や飢餓などの大小様々な環境変化（ストレス）に対して、抗い、耐えながら、したたかに生きています。私は彼らのその「したたかさ」の根拠として、「エネルギーの貯蓄と効率的な利用」が大きく影響しているのではないかと考えています。もう少し具体的にいうと、ある環境の中で、彼らが「どのようにエネルギーや基質を得て、どのような物質をつくり、蓄え、いつ、どのような時に、どのくらい消費して生きているのか？」を理解することによって、彼らが「なぜそこに存在できるのか」という、私にとっての積年の疑問を解決するための糸口を見つけれられるのではないかと考えています。それを解き明かすために、私は、生物あるいは環境中に存在する「有機化合物とその安定同位体比」を用いて研究をおこなっています。

有機化合物（例えば、糖、タンパク質、脂質など）とその安定同位体比を組み合わせた解析法は、対象とする有機化合物が、誰によって（＝起源生物）、何を材料として、どのように作られたのか（＝合成経路）という「合成」に関わる情報を理解するためのツールとして、この30年間、広い分野でたくさん研究されてきました。それは、誰が作ったのか？という「起源生物」の情報を、有機化合物または有機化合物群の組成から評価しやすいこと、そして、どのような経路をたどって、どの程度反

応したか?という「プロセス」と「量」の情報を、同位体比から明らかにできること、という2つの特徴に基づいています。

その一方で、有機化合物は、植物などの独立栄養生物によって、無機物（水、二酸化炭素、無機態窒素など）を原資として合成された後、様々な生物によって「利用」されていきます。実際に、私たち従属栄養生物（動物プランクトンから肉食の高次捕食者まで）は、彼らがつくった有機化合物を「利用（代謝）」することで、生きるためのエネルギーを得ています。このように、生物や環境中に存在している有機化合物は、合成に関わる情報のみを持つわけではなく、必然的に、その「量」は「合成（生産した）量」から「代謝（分解された）量」を引いた「差分」に相当し、また「保存されている情報」は「合成と代謝」の両方であると考えられます。にもかかわらず、有機化合物がどのような経路を通して分解され（＝代謝経路）、どの程度使われるのか（＝代謝量、または生合成と代謝のバランス）という「分解」にかかわる情報については、今までは全くと言ってよいほど研究されてきませんでした。それは（1）「代謝されて、既にこの世

から失われてしまった物質」を研究対象として扱うこと自体が非常に困難であること、そして、仮に、代謝が卓越する環境から有機化合物を抽出できたとしても、そこには、（2）「合成」と「代謝」の情報が複雑に混ざり合っ存在しており、それらを区別して評価するための手法（測定法も方法論も）が無い、などといった理由が、研究を進めるための大きな足枷となっていたからです。

私は、これらの「評価する手段さえ無い」という現状を抜本的に解決する1つの手段として、現在、「脂質」の代謝（分解）における炭素の同位体比の変化を正確に、そして精密（＝高感度で）に捉えるための「分子内安定同位体比測定法（Position-Specific Isotope Analysis）の開発」と、その測定法を実際の環境試料への応用するための「方法論の構築」を試みています。これらが達成されることによって、今までほとんど評価することができなかった、生物や環境の中での有機化合物の代謝（合成と代謝のバランス）の情報にアクセスでき、生物が「いつ、どのような時に、何をどのくらい消費して生きているのか?」ということについて、定量的に理解できるようになると期待しています。



図1 例えば、同じほ乳類であっても、厳しい冬の寒さをしのぐことができる生物（例：冬眠するクマ）と、できない生物（例：生身の人間）がいます。両者の間におそらく存在するであろう、エネルギーの「利用性（限られたエネルギーを、効率良く利用する術）」や「消費量」の違いを、有機化合物の安定同位体比から評価したいと思っています。