

特集

皇居の生物

— 東京の中心に広がる生物多様性

皇居で見られたチョウとガ — 18年にわたる皇居調査の結果から

皇居に暮らすタヌキ — 糞と追跡調査からわかったこと

皇居の維管束植物相と新種フキアゲニリンソウ

オオタカのすむ森 / 皇居に生きる絶滅危惧藻類

皇居の地衣類は大気環境をかく語りき



「milsil(ミルシル)」について
「milsil(ミルシル)の「mil(ミル)」は「見てみる」「聞いてみる」「やってみる」の「ミル」。そのような「ミル」から、新たな、そして豊かな「sil(シル=知る)」が得られるでしょう。この雑誌とともに、皆様が楽しい「ミルシル」体験をされることを願っています。

CONTENTS

- 3 サイエンス・インタビュー 科学のいま、そして未来
窒素の安定同位体を使って生態系を読み解く
和田 英太郎 (海洋研究開発機構フェロー/京都大学名誉教授)
- 6 【特集】皇居の生物 —東京の中心に広がる生物多様性
- 7 皇居で見られたチョウとガ
—18年にわたる皇居調査の結果から
神保 宇嗣 (国立科学博物館動物研究部陸生無脊椎動物研究グループ研究員)
- 10 皇居に暮らすタヌキ
—糞と追跡調査からわかったこと
酒向 貴子 (宮内庁侍従職専門官)
- 13 皇居の維管束植物相と新種フキアゲニンソウ
門田 裕一 (国立科学博物館名誉研究員)
- 14 オオタカのすむ森
西海 功 (国立科学博物館動物研究部脊椎動物研究グループ研究主幹)
- 16 皇居に生きる絶滅危惧藻類
北山 太樹 (国立科学博物館植物研究部菌類・藻類研究グループ研究主幹)
- 17 皇居の地衣類は大気環境をかく語りき
大村 嘉人 (国立科学博物館植物研究部菌類・藻類研究グループ研究主幹)
- 20 標本の世界
生きた植物標本
田中 法生 (国立科学博物館植物研究部多様性解析・保全グループ研究主幹/筑波実験植物園研究員)
- 22 結晶 原子・分子の世界への入り口 —世界結晶年2014 第10回
ミクロの世界に刻まれたマクロな物語
—天然と人工の結晶
宮脇 律郎 (国立科学博物館地学研究部鉱物科学研究グループ長)
- 26 親子で遊ぼう! 科学冒険隊
#43 冬の生き物がさし
大塚 敏之 (ピッキオ エコツアーガイド) 監修
- 30 世界をはかる —単位の基準とその役割— 第8回
明るさの単位、カンデラ
- 32 NEWS&TOPICS
世界の科学ニュース & おもしろニュースを10分で
- 34 milsilカフェ/編集後記/定期購読のお知らせ/次号予告



排水路を通るタヌキ 写真: 酒向貴子



表紙写真

国立科学博物館の長年にわたる調査で、約115万m²(東京ドーム約25個分)の広さがある皇居には、動植物など約6000種の生物が生息していることが確認されました。そのうちの45種は日本初記録種です。皇居はまさに生物多様性に満ちた貴重な場所でもあるのです。

写真: 岡田光司/アフロ

窒素の安定同位体を使って生態系を読み解く

地球の生物圏では、炭素、窒素、水素、酸素などが、水や大気、土壌などを介して循環しています。その循環の様子を知ることは、現在の環境がどのような状態にあるのかを理解することにつながります。かつては環境中の生物を採集したり解剖したりすることで、その環境を知る手掛かりを集めていましたが、新たな手段として生物や環境中の窒素や炭素などの安定同位体比を測定する画期的な方法が編み出されました。この方法を一から開発し、同位体生物地球化学、同位体生態学という新しい学問分野を開拓したのが、和田英太郎先生です。

■ 重い窒素と軽い窒素 —安定同位体との出会い— 最初に化学に興味をもたれたのは、いつごろですか。

私は東京で生まれ、その後4歳から11歳までは秋田県の田舎で育ちました。自然には興味がありましたが、特定の生き物に夢になることもなく、野球ばかりしていました。小学校6年生の時に東京に戻り、中学校の授業でメンデレーエフの周期律表を知って大好きになったことが、化学に惹かれたきっかけです。自然のしくみを、こんなに簡潔に美しく表すことができるのかと驚き、感動したのです。高校1年生の時には、大学では化学を学ぶと決めていました。

大学進学後は、有機化学などの暗記を強いられるのは苦手でしたので、周期律表に関連する研究をしたいと漠然と感じていました。最終的には、周期律表の中の窒素(N)と炭素(C)の安定同位体比の変動の研究をすることになりました。**安定同位体とは、どのようなものですか。**

原子の中心には陽子と中性子からなる原子核があり、たとえば窒素は、7個の陽子と7個の中性子が原子核を構成しています。陽子と中性子の質量はほぼ等しいので、陽子と中性子の数を足した14を窒素の質量数といい、¹⁴N(窒

素14)と表します。実は、同じ元素でも、中性子の数の違いによって質量の異なるものがあり、これを「同位体」といいます。同位体は、時間が経っても変化しない「安定同位体」と、時間が経つと放射線を発して別の元素に変わる不安定な「放射性同位体」とに分けられます。

私が研究対象としてきたのは、主に窒素の安定同位体です。窒素の安定同位体には、¹⁴Nと¹⁵Nがあります。¹⁵Nは中性子が1つ多く、8個あります。自然界に存在する原子の数で表すと、地球上にある窒素原子の99.635%は¹⁴N、0.365%が¹⁵Nです。水素(H)、炭素、酸素(O)にも、表1に示したような安定同位体があります。

私は、卒業研究のテーマとして、指導教授から「自然界の窒素の同位体比の変動の研究」を与えられ、この道に入りました。窒素の同位体比を測るといっても、当時、精度よく測れる機器が日本にはまだありませんでした。¹⁴Nと¹⁵NからなるN₂の質量数は29です。¹³Cと¹⁶Oからなる一酸化炭素(CO)も質量数は29です。そのため、一酸化炭素を二酸化炭素(CO₂)に酸化して除



海洋研究開発機構フェロー/京都大学名誉教授

和田 英太郎 わだ えいたろう

1967年東京教育大学理学研究科博士課程修了。理学博士。ロシア科学アカデミーシベリア地区第一回栄誉博士号。東京大学海洋研究所助手、三菱化成生命科学研究所部長、京都大学生態学センター長、総合地球環境学研究所教授、海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター生態系変動予測研究プログラムディレクターなどを経て現職。総合地球環境学研究所名誉教授。日本海洋学会岡田賞、日本地球化学会賞、日本生態学会賞、三宅賞(地球化学研究協会学術賞)、日本学士院エシジバラ賞ほか受賞多数。

かないと、見かけ上¹⁵N/¹⁴N比が高くなります。しかし、この方法は試料調整に細心の注意が必要となり測定の実験が多くなり、研究も進んでいなかったのです。

初めは地下水や火山ガスの窒素同位体比を測定していたのですが、大学院の修士課程の指導教授が海洋の専門家だったことを機に、海洋のいろいろな窒素化合物の測定を始めました。海域と陸域との差異や、微生物がどれくらい同位体

| 元素 | 安定同位体 | 原子の数(%) | 原子の質量(%) |
|----|-----------------------|---------|----------|
| 水素 | ¹ H(軽水素) | 99.9851 | 99.97023 |
| | ² H(重水素) | 0.0149 | 0.02977 |
| 炭素 | ¹² C(炭素12) | 98.89 | 98.79825 |
| | ¹³ C(炭素13) | 1.11 | 1.20175 |
| 窒素 | ¹⁴ N(窒素14) | 99.635 | 99.60915 |
| | ¹⁵ N(窒素15) | 0.365 | 0.39085 |
| 酸素 | ¹⁶ O(酸素16) | 99.763 | 99.736 |
| | ¹⁷ O(酸素17) | 0.0372 | 0.03953 |
| | ¹⁸ O(酸素18) | 0.1995 | 0.2245 |

表1 自然界に存在する水素、炭素、窒素、酸素の安定同位体と、地球上に存在する割合 資料提供: 和田英太郎