

第23回 理学部門研究談話会

日時 : 平成 29年 10月 25日(水) 13:30—15:00

場所 : 理工学部 2号館 6階第1会議室

話題及び提供者

『 単細胞緑藻クラミドモナスにおける
microRNA動態の解明 』

山崎 朋人

『 ネットワークとしての道路の役割を考える 』

坂本 淳

『 過去の地磁気強度変動を探る 』

山本 裕二

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)

単細胞緑藻クラミドモナスにおける microRNA 動態の解明 Uncovering the dynamic life of microRNAs in the unicellular green alga *Chlamydomonas reinhardtii*

山崎 朋人 (tomohito@kochi-u.ac.jp)

クラミドモナス（和名：コナミドリムシ）は直径約 10 μm の単細胞真核生物で、核、葉緑体、ミトコンドリアゲノムの配列が解読され、そのゲノムへの遺伝子導入や、四分子分析による遺伝学的解析が可能なモデル緑藻である。この緑藻を使い、鞭毛（繊毛）の基本骨格、オルガネラ遺伝、遺伝子発現制御、光合成制御、生物時計、ストレス応答、進化、バイオ燃料などに関する、基礎から応用までの様々な研究が世界で行われている。

私は、このクラミドモナスにおける microRNA (miRNA)の動態に興味を持って研究を進めている。miRNA は約 21 塩基長のタンパク質をコードしない non-coding RNA の一種で、自身の配列に相補する messenger RNA に作用し、遺伝子発現を負に制御する。miRNA は細胞の発生、分化、増殖、細胞死などの基本的な生命現象の調節を行う役割を持ち、そういった生命現象との間に密接な関係があることが明らかになってきた。しかし、miRNA の生合成や作用メカニズムに関する基礎的な研究、生命現象とのつながりに関する研究は専ら多細胞生物で行われ、単細胞生物を使った研究はほとんど行われていない。miRNA を介した遺伝子発現制御の仕組みは、動物、植物を問わず広範囲の真核生物で機能し、様々な生命現象に多様な形で関わる。従って、その仕組みはそれらの共通祖先である単細胞の真核生物で出来上がり、そこから進化の過程においてそれぞれの系統で仕組みが少しずつ改変されて多様な役割を獲得してきたと考えられている。そういったことから、真核生物全体を見渡して miRNA の根源的な機能や普遍性を解明していくため、多細胞生物だけでなく、現在の単細胞生物で miRNA はどう作られ、どう作用して、どの様な役割を果たすのかを明らかにすることが必要である。

こうした観点から、私は単細胞生物で初めて miRNA が発見されたクラミドモナスをモデルに、miRNA の生合成経路と mRNA への作用メカニズムの研究、miRNA の生理的役割の探索を行ってきた。本発表ではその概要を紹介する。

ネットワークとしての道路の役割を考える

坂本 淳（地球環境防災学科）

「日本の道路は信じがたいほど悪い。工業国にしてこれほど完全にその道路網を無視してきた国は日本のほかにない（The roads of Japan are incredibly bad. No other industrial nation has so completely neglected its highway system.）」。1956 年、名神高速道路建設調査のために米国から来日したワトキンスらの調査団が日本の道路事情を痛烈に批判した言葉です。あれから半世紀が経過し、わが国の道路ネットワークは計画的かつ着実に整備されてきました。しかし、1990 年代後半からその整備スピードに暗雲が立ち込めるようになります。わが国の財政問題や公共事業に対する批判等を受け、原則として真に必要な場合でしか道路を整備することができない時代に突入したのです。この「真に必要なかどうか」を判断する基準となるものが、省庁から配布されている「事業評価の費用便益分析マニュアル」になります。道路整備事業に関しては、“平時の”交通量を主な便益とし、建設費・維持管理費を主な費用として、費用よりも便益が上回っているかどうかを整備するかどうかの判断基準となります。すなわち、平時の交通量が少ない地方部では道路整備が不要と判断されることが多くなってしまいうわけです。このマニュアルによって事業の評価が始まった 2000 年代以降、全国の地方自治体から多くの批判の声が上がりましたが、方針が大転換することはありませんでした。この方針の緩やかな転換のひとつのトリガーとなった出来事が、2011 年の東日本大震災です。費用便益分析では不要と判断されるレベルであった地方の道路が、緊急避難路をはじめとした「命の道」として活用されたわけです¹⁾。ようやくわが国においても、道路の役割が再整理され、特に災害に強い道路ネットワークの構築の必要性が認識されたわけです。

前置きがとても長くなりましたが、私の最近の研究テーマは、災害時における道路をネットワークとして評価する方法論の構築と実践です。GIS（地理情報システム）の空間分析機能を援用して、自治体間や防災拠点間の接続性や距離を算出し、アクセシビリティという概念²⁾に基づき評価することで、予防対策（限られた予算の中でどの道路整備を行うべきか）、発災後対策（限られた人員や重機で瓦礫を取り除く作業をどう行うべきか）のあり方を考えます。現在は高知県の幹線道路ネットワークを対象として分析を進めていますが、将来的には四国 4 県の道路ネットワークをケーススタディのフィールドとする予定です³⁾。

参考文献

- 1) 国土交通省：震災等を踏まえた今後の事業評価のあり方について <https://www.mlit.go.jp/common/000145599.pdf>
- 2) Hansen, W. G. (1959). "How accessibility shapes land use," Journal of American Institute of Planners, 3.
- 3) 四国道路啓開等協議会（2016）：四国広域道路啓開計画～南海トラフ地震の大規模災害に備えて～
<https://www.skr.mlit.go.jp/road/dourokeikai/pdf1/honpen.pdf>

過去の地磁気強度変動を探る

山本 裕二 (海洋コア総合研究センター)

地球磁場は太陽から到来する太陽風などの高エネルギー放射線に対するバリアーとしての役割を果たすなど、地球環境を構成する重要な要素の一つです。しかし、その進化の解明は途上であり、最も基本となる地磁気極性反転史についても、その連続時間変遷は地球史 46 億年のうち過去約 1.6 億年間に解明されるに留まっています。なかでも、地磁気強度の変動については、その連続時間変遷の概略の確度をもった解明は、僅か過去約 200-300 万年間についてのみ留まっているという状況にあります。過去の地球磁場環境の姿を知り、その変動のメカニズムを明らかにするためには、地質試料の磁性計測に基づいて、古地磁気学・岩石磁気学的手法により過去に遡って地球磁場変動の様子を調べる必要があります。

私および共同研究者は、過去の磁場変動のなかでも、強度、すなわち古地磁気強度の推定におもに取り組んできています。地球史がカバーする年代は広いため、過去数百年～数十億年(10^2 年～ 10^9 年)の期間について、桁 (オーダー) の異なる時間領域毎に異なる試料を対象とした測定・分析を行うことで研究を推進しています。たとえば、 10^2 ～ 10^3 年程度の期間については考古遺跡の試料を主要な対象として、 10^4 ～ 10^7 年程度の期間については世界の陸海域に分布する火成岩や海底堆積物を主要な対象として研究に取り組んでいます。平行して、これらの試料から信頼度の高い古地磁気強度を推定するための岩石磁気的な基礎研究などにも取り組んでいます。今回の談話会では、これらの研究成果について紹介いたします。



考古資料の採取の様子



海洋コアの掘削船(JR 号)