

● 森井 悠太 特定助教 *Yuta MORII (Assistant Professor)*

専門領域： 進化生物学（Evolutionary Biology）

受入部局： 理学研究科（Graduate School of Science）

直前所属： マッセー大学 農学環境研究科（School of Agriculture and Environment, Massey University）



捕食が駆動する適応放散メカニズムの解明

地球を彩る多種多様な生物の誕生と維持のメカニズムを、特に生物間に働く相互作用に着目して解き明かそうとしています。幼い頃から野外で培った経験と知識を活かし、進化学の課題に対して最適な研究対象を野外から見出し、解決の糸口を探るのが私の好みのスタンスです。既存の理論に照らして説明のつかない現象を示す非モデル生物には、生物学の常識を打ち崩す大きな秘密が隠されているはずと考えているからです。白眉プロジェクトでは、殻を振り回して天敵であるオサムシを撃退するヘンテコなカタツムリなどを対象に、「食う食われるの関係」が被食者の多様化に与える影響を、野外観察から分子実験まで様々な手法を駆使して探究します。ひとつの現象を、適応的な進化をもたらす究極要因から、革的な変化をもたらす至近要因まで統合的に理解することで、細分化する専門分野をつなぐ統一的な理論を見出したいと考えています。

【研究の背景】「食う食われるの関係」

地球を彩る多種多様な生物は、どのように形作られるのでしょうか？多様な生物の創出と維持のメカニズムを、特に生物間に働く相互作用に着目して解き明かすことが私の研究の目標です。進化生物学では長年、「資源をめぐる競争」こそが生物の多様化を促す最も重要な生物間相互作用であると信じられてきました。同じ資源を争うことによってニッチ分化や形質置換が生じ、新たな表現型を備えた種や個体群が生み出されると考えられてきたのです。しかし、生物間に働く相互作用は何も「資源をめぐる競争」ばかりではありません。「資

The mechanisms of radiation via anti-predatory adaptation

How does phenotypic divergence and speciation occur in nature? This has been a major mystery in evolutionary biology. My main interest is the radiation of species and phenotypes via biological interactions, especially predator-prey interactions. Predation pressure from shared predator can lead to divergent selection in prey species in theoretical model, but this hypothesis has not been confirmed in empirical study. Several species of land snails in northeast Asia and their specialist predators, snail-eating ground beetles, can be an ideal model to test this hypothesis, because these land snails 1) are genetically close each other, 2) coexist in same habitat (no resource competition among species), 3) have totally different strategies against shared enemies. I am now planning to investigate the diversification of antipredatory strategies on land snails using multilateral methods from field researches to molecular biological approaches. I believe the cross-sectoral explanation about specific evolutionary phenomenon from macro to micro will provide us the novel idea for integrative theory in evolutionary biology.

源をめぐる競争」以上に普遍的な相互作用であるはずの「捕食－被食者間相互作用（食う食われるの関係）」については、その潜在的な重要性は指摘されているものの、生物の多様化に与える影響に対する理解が乏しいという現状があります。

【これまでの研究】カタツムリ vs. オサムシ

「食う食われるの関係」が生物多様性の創出と維持に与える影響を探究するにあたり、東北アジア地域（北海道・ロシア極東域）の陸産貝類（カタツムリ）とそれを専門に捕食するオサムシは理想的なモデルとなり

うると私は考え、これまで研究を行ってきました。対象のカタツムリ種群において、1. 表現型が近縁種間で著しく多様化していること、2. カタツムリ種群が捕食者に対する特殊な適応形質を進化させ種分化したこと、3. 最も近縁な姉妹種間に「資源をめぐる競争」がほとんど働いていないこと、4. 捕食者による被食者の多様化が複数の地域において独立に生じたことを明らかにし、被食者の表現型の多様化に対する「食う食われるの関係」が果たす影響の重要性と普遍性を示すことに成功しています。最初の発見は、DNA 分子マーカーを用いた分子系統解析によって、種間・種内に非常に大きな表現型の多様性を備えた北海道内に分布するナンバンマイマイ科の北方種群が、互いに非常に近縁な種群であることを突き止めたことでした。特に別属として記載されるほどに違った表現型を備える二種、ヒメマイマイとエゾマイマイは、中立な DNA マーカーでは識別できないほどに近縁な姉妹種であり、過去には複数の地域で種間交雑を起こしていたことを明らかにしました。さらに両種には、捕食者に対する決定的な防御行動の違いがあることも見出すことができました。ヒメマイマイは殻の中に素早く身を隠すというカタツムリ全般に見られる行動を示した一方で、エゾマイマイは殻を勢いよく振り回しオサムシを振り払うことを発見しました。捕食者を撃退するための武器として殻を使用するというカタツムリの行動は世界的にも知られておらず、初めての事例となりました。両種の行動、および殻形態と体サイズの違いは、それぞれが連携して効果的な防御戦略として機能していると考えられます。例えばもしここに両種の中間の殻形態と体サイズをもつ個体がいれば、いずれの行動も捕食者に対して効果的に作用せず、簡単に捕食されてしまうことでしょう。すなわち両種間の表現型の不連続性は、捕食回避戦略の違いに起因する可能性が高いと考えられました。

【これからの研究】進化の統一理論

東北アジア地域のカタツムリ種群に見られる表現型と種の多様化が生じたメカニズムを、進化的要因と遺伝的要因の両面から解明することがこれからの研究の目標です。進化的要因については、カタツムリを専食する捕食者であるオサムシ類に着目し、それがカタツムリの表現

型と種の分化を引き起こしたという仮説を、野外観察や室内実験から検証します。さらに、生殖隔離に関わる表現型の特定をも視野に入れ、対捕食者形質との関連性も探る予定です。遺伝的要因については、カタツムリの表現型と種の分化を引き起こした原因遺伝子の特定を目指し、捕食者が駆動する適応放散の遺伝基盤の解明を目的とします。ひとつの現象を、適応的な進化をもたらす究極要因から、革的な変化をもたらす至近要因まで統合的に理解することで、細分化する専門分野をつなぐ統一的な理論を見出したいと考えています。

【参考文献】

- Morii Y*, Yokoyama J, Kawata M, Davison A & Chiba S, 2015. Evidence of introgressive hybridization between the morphologically divergent land snails *Ainohelix* and *Ezoehelix*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 115: 77–95.
- Morii Y*, Prozorova L & Chiba S, 2016. Parallel evolution of passive and active defence in land snails. *Scientific Reports*, 6: 35600. doi:10.1038/srep35600.
- Morii Y* & Wakabayashi H, 2017. Do the native rodents prey on land snails? : An experimental and quantitative study in Hokkaido, Japan. *Zoological Science*, 34: 275–280.