

都市化による森林の消失がカタツムリに与える影響 ～北海道苫小牧市での研究から～

筑波大学 佐伯いく代

1. はじめに

森林は、多くの野生生物にとって重要なすみかとなっています。しかし、人間活動の増大により、都市域が拡大し、市街化地域では森林が減少する傾向にあります。こうした森林の消失は、野生生物にどのような影響を与えているのでしょうか？ 私たちは、移動能力が乏しく、全国的に数が少なくなっているといわれる陸産貝類、すなわちカタツムリに着目して、都市化による森林の消失の影響を調べてみました。

2. 調査方法

(1) 調査地

調査は、北海道苫小牧市で行いました。北海道は、豊かな大自然が広がっている地域ですが、苫小牧市では、1963年に大規模な港がつくられ、海沿いに市街地が広がっています。私たちは、都市の断片化した森林から、市の北部に広がる連続した森林にかけ、9か所の調査地を設けました（図1）。



図1. 調査地の位置. 連続林:連続した自然林の広がる森林. 半連続林:連続林の周縁で都市域と接する森林. 孤立林:都市内に孤立した小面積の森林.

(2) 調査対象としたカタツムリ

調査は、サッポロマイマイ（学名 *Euhadra brandtii sapporo*）とエゾマイマイ（*Ezohelix gainesi*）という2種を対象に行いました。サッポロマイマイは、樹上性で、木の上で生活する特徴があります。一方エゾマイマイは、おもに地表で生活をしています。



図2. 樹上性のサッポロマイマイ(左)と地表性のエゾマイマイ(右).

(3) 調査方法

調査は、①カタツムリの生息密度、②カタツムリへの捕食圧、③カタツムリの捕食者相の3つに分けて行いました。

①生息密度

9か所の森林において、1か所あたり、約5.4m×5.4mの調査区を3つ設け、サッポロマイマイとエゾマイマイが、どれぐらいの密度で生息しているのかを調べました。サッポロマイマイは、通常、木の上で生活していますが、秋になって気温が下がってくると、地表の落葉層におりてくることわかっています (Saeki et al. 2017)。そこで、10月下旬から11月上旬ごろに、地表の落葉層の中のカタツムリを探すという調査を行いました (図3)。

10月下旬-11月上旬



図3. 落ち葉の中にあるエゾマイマイ(左)とサッポロマイマイ(中央). 調査は、右図のように区画(白線)をくぎって実施する.

②捕食圧

森林には、カタツムリを食べる動物がいると考えられます。こうした「捕食者」とカタツムリとの関係を調べるため、各調査地点に、糸を結びつけたカタツムリを設置し、どのような動物が、どれくらいカタツムリを食べにくるのかを、自動撮影カメラを設置して記録しました（図4、図5）。

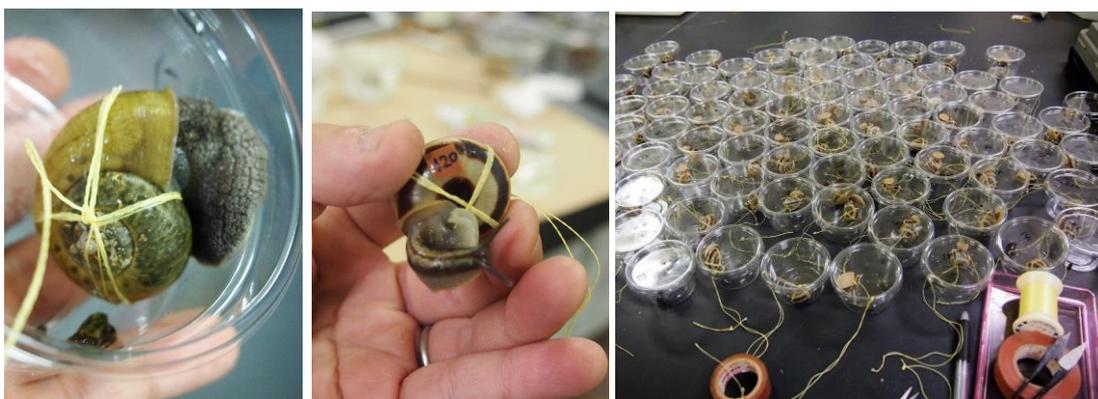


図4. 糸付けしたカタツムリ. 左:エゾマイマイ 中央:サツポロマイマイ 右:実験の準備の様子.

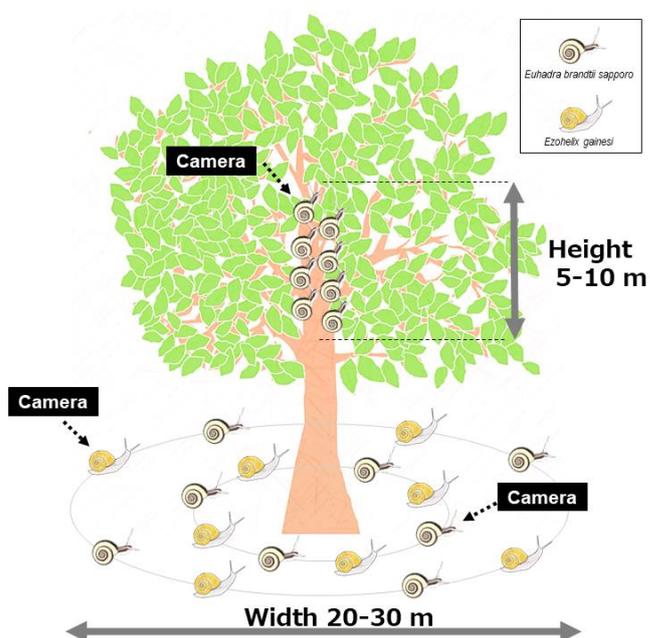


図5. 野外実験の様子. 調査地ごとに、1本の樹木を選び、樹上に8個体のサツポロマイマイを、地表に8個体のサツポロマイマイと8個体のエゾマイマイをそれぞれ糸付けして固定した. また、自動撮影カメラを1調査地あたり3台設置し、どのような動物がカタツムリを捕食するのかを記録した.

③捕食者相調査

カタツムリを食べる動物には、オサムシという、地表を徘徊する甲虫の仲間がよく知られています。しかしオサムシは、体が小さく、自動撮影カメラではとらえることができません。そこで各調査地点に、ピットフォール調査という落とし穴式のトラップを設置し、オサムシ類がどれぐらい活動しているのかを調べました。また、捕食圧を調べる実験(②)の期間以外にも、自動撮影カメラを設置し、調査地点に出現する哺乳類や鳥類を調べました。



図6. ピットフォールトラップ(左)とオサムシ(甲虫)による捕食の様子(右:実験室にて).

3. 結果と考察

①カタツムリの生息密度

サッポロマイマイとエゾマイマイの生息密度を調べてみると、サッポロマイマイは、都市域にいくほど、個体数が減少し、市街地の中の孤立した森林では、1個体も見つけることができませんでした。これは、サッポロマイマイが、何らかの理由で、都市域の森林では生息できないことを示しています。一方、エゾマイマイは全く逆の傾向を示しました。つまり、連続した森林では数が少ないものの、都市域の森林ほど、数が増えるという結果になりました(図7)。

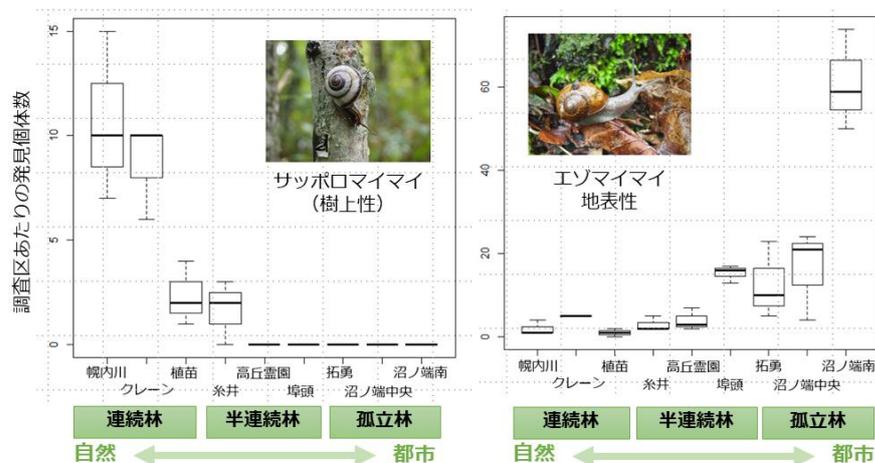


図7. 都市化の度合いによるサッポロマイマイとエゾマイマイの生息密度の違い。サッポロマイマイは、自然性の高い連続した森林に多いが、エゾマイマイは、都市の孤立林に多い。

②捕食圧

カタツムリに対する捕食状況を調べるため、糸をつけたカタツムリを調査地に固定して観察したところ、地表に固定したエゾマイマイは、連続した森林やその周辺で、頻繁にタヌキやキツネに捕食され、殻が割れたり、糸が切られて持ち去られてしまうということがおきました。一方、都市域の孤立林では、それが見られず、ほぼ100%の生存率を保っていました。地表に固定したサッポロマイマイも連続林で、タヌキなどに食べられ、生存率が低下していました。しかし、樹上に固定したサッポロマイマイは、連続林、孤立林ともに生存率が高い結果となりました。これは、樹上という環境が、捕食者を避けるために有効であることを示しています(図8)。

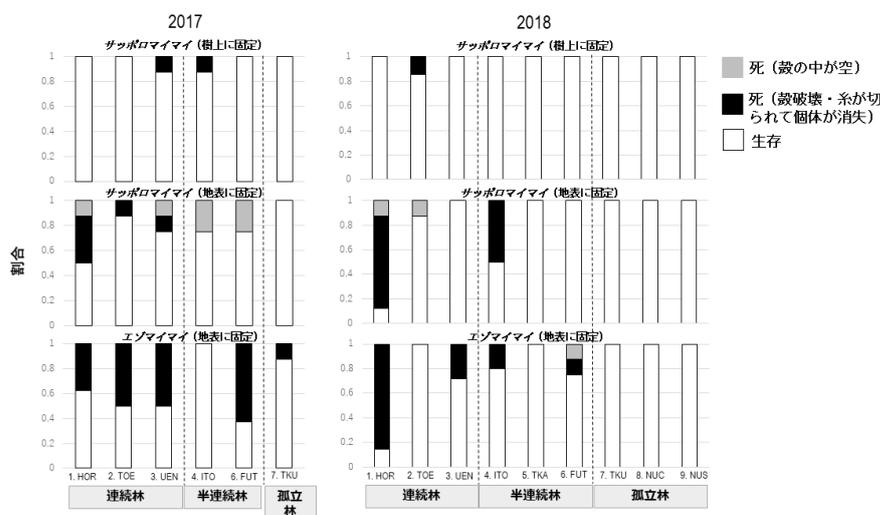


図8. 野外に糸付けしたサッポロマイマイとエゾマイマイの生死の割合. 地表に固定したカタツムリは、サッポロマイマイ、エゾマイマイともに、連続林で殻割れなどによる死亡が多いことがわかる。

③捕食者相

捕食者相の変化を調べるため自動撮影カメラ調査を実施したところ、カタツムリを捕食するタヌキやキツネは、都市内の孤立林では記録されませんでした(図9)。これは、都市化によって、森林のサイズが小さくなると、これら中型の哺乳類が生息できなくなることを示しています。一方、オサムシ類について、ピットフォールトラップ調査を実施したところ、連続した森林から都市の孤立林にかけ、どの調査地においてもカタツムリを捕食する種が一定数、記録されました。これらのことから、森林の分断化による捕食圧の変化という点では、オサムシ類は、哺乳類よりも影響が小さいと考えられます。

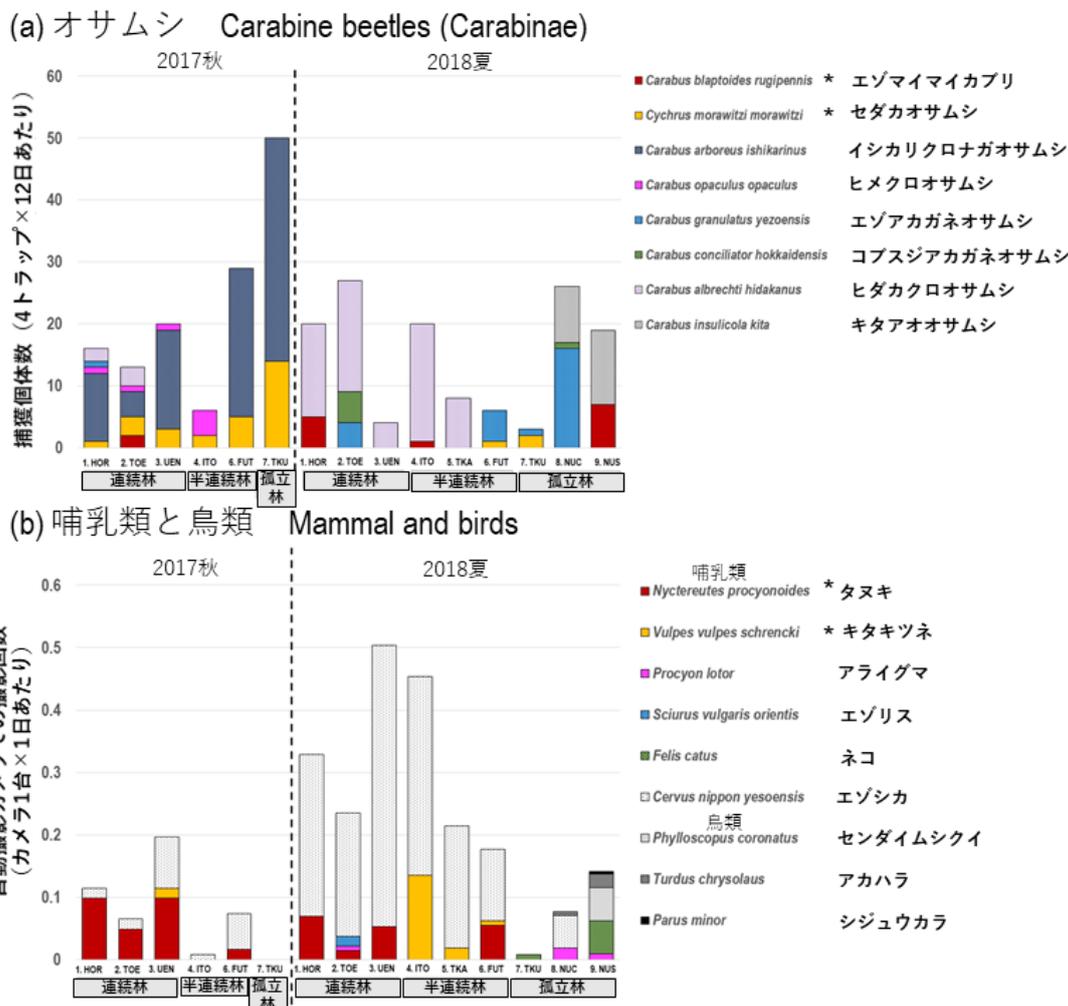


図9. ピットフォール調査(上)と自動撮影カメラ調査(下)による捕食者相の比較. 上図のアスタリスク(*)は、カタツムリを専門に食べることで知られる甲虫の種類を示す. 下図のアスタリスク(*)は、捕食実験でカタツムリを捕食していた哺乳類を示す. オサムシ類はどの調査地点でも、一定数の捕獲がみられたが、哺乳類は連続林や半連続林に限って、タヌキやキツネといったカタツムリを捕食する動物が出現していることがわかった.

4. 結論

都市化によって、森林が消失したり、分断されたりすると、サッポロマイマイは生息密度が低下すると考えられました。サッポロマイマイは、樹上性で、常にタヌキやキツネといった地表の捕食者を回避することはできます。しかし、そもそも樹木がないと生活できないため、森林がなくなってしまうと、生存自体が難しくなってしまうのかもしれませんが、一方、地表性のエゾマイマイは、連続した自然林では、タヌキやキツネなどに頻繁に捕食されていますが、都市化した小さな森林では、こうした動物がいなくなるため、逆に数が増えると考えられました。エゾマイマイは、大きなカタツムリで、横方向への移動能力もサッポロマイ

マイより大きいと考えられます。また、オサムシの捕食に対しても、殻をふって撃退するという独特の防御方法をそなえています (Morii et al. 2016)。そのため、タヌキやキツネがいない都市の森で、数が増えていると考えられます。

本研究の結果は、森をきりひらいて街をつくるという人間の活動が、カタツムリをはじめとする動物たちに様々な影響を与えていることを示しています。野生生物はそれぞれ、ほかの生き物と複雑な関係を結んでいます。森林の消失は、こうした他の生き物どうしの関係性も変化させ、その結果、特定の生き物の数が増えたり減ったりする場合がありますことがわかりました。なお、ピットフォール調査の結果から、港近くの森林において、苫小牧市でこれまで確認されていなかったキタアオオサムシという甲虫が発見されました。連続した森林やその周縁部では見つかっていないので、人間活動によって本州からもちこまれた国内外来種であると推測されます。

5. 謝辞

本研究では、大変多くの方にお世話になりました。ご協力くださった全ての皆様に深く感謝申し上げます。

6. 発表論文

Saeki, I., S. Niwa, A. Osada, W. Azuma, and T. Hiura. 2020. Contrasting effects of urbanization on arboreal and ground-dwelling land snails: Role of trophic interactions and habitat fragmentation. *Urban Ecosystems*. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-00930-6>

丹羽慈、佐伯いく代. 2020. 北海道苫小牧市におけるアオオサムシの生息の確認と DNA 分析による移入元個体群の推定. *Edaphologia* 106: 19-23.

(2020 年 4 月 27 日作成)