

トップガンジャーナル



Journal of TopGun

令和3年5月21日 第74号

「森林のダイナミクスを探る

～プロの研究者が集めた本物のデータを分析してみよう～

令和3年2月13日（土）から以下の日程のような3回シリーズで、課外講座「森林のダイナミクスを探る～プロの研究者が集めた本物のデータを分析してみよう～」が附静岡大学教育学部附属浜松中学校西館2階授業研究室にて行われました。

講師の先生は、静岡大学教育学部教授 小南 陽亮 先生（森林学）です。

1. 日 程

- 第1回 2021年2月13日（土）10:00～12:00
- 第2回 2021年2月21日（日）10:00～12:00
- 第3回 2021年3月14日（日）10:00～12:00

今回の参加校 静岡大学附属浜松中学校/浜松市立湖東中学校/丸塚中学校/三方原中学校/浜松日体高校/浜松学芸高校/静岡県立浜松北高校/（順不同）

受講者数は、附属浜松中学校3名、浜松日体中2名、篠原中1名、三方原中2名、浜松学芸中2名、湖東中1名、浜松学芸高校8名、静岡県立浜松北高校1名、浜松学院高校1名、教員2名（浜松学芸高校、三方原中）
延べ人数63名（教員2名×3回含む）

講座の概要

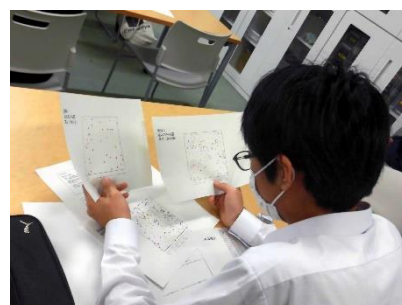
一見ほとんど変わらないように見える森林も、実際は常に変化を続けています。そのような森林の動態（ダイナミクス）を知るには長期定期的な観測が必要ですが、それは普通はなかなかできません。そこで、この講座では、プロの研究者が研究用に収集したデータを使って、森林の動態解明にチャレンジします。データの分析法やグラフ作成などの基礎も学べますので、ぜひ体験してみましょ。3日間とも、野外活動ではなくデスクワークです。

活動レポート

第一回 2月13日(土)10:00 ～ 12:00

この回では、最初に生態学において昔からのテーマである「自然界には、なぜこんなにたくさんの種類の生物がいるのだろうか」に対しての答えのひとつである「生物はすみわ

けているから」「捕食があるので競争が生じにくい」について学んだ後、これらだけでは説明できない部分があることを知りました。地球上には、多種多様な生物が生存しており、様々な場所で生存競争が行われています。しかし、その場所にいる、優位主がその場所を独占するわけではありませんし、劣位種がすぐに絶滅するわけではありません。このサイクルによって、生態学のテーマが成り立っています。その生態学のテーマにせまるために、この講座では森林の樹木の分布を観測したデータについて考察しました。このデータは、里山の二次、昔は人に利用されていましたが、人為的に伐採された後自然に再生された里山の二次林である静岡大学キャンパスの森でとられたデータです。私たちはデータの中にある「木の分布」から森の過去と未来を推定するために、まず森林の樹木の傾向について考えました。



【静大キャンパス内の森の分布図からその特徴を見つけ出すようす】

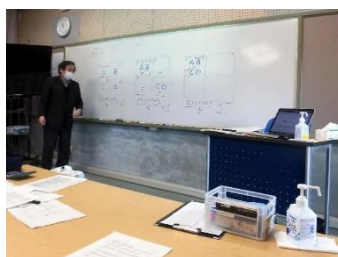
第一回で、受講生のまとめた考察(一部抜粋)

【静岡大学キャンパス二次林の樹木の傾向】

- ・種類によって分布が似ていることもあるが、異なることもある。
- ・小高木 (2~10m) と低木 (2m未満) には、分布が似ているものがある。
- ・同じ種でも、大きさによって分布が異なる (特に、アカメガシワ、イヌマキ)。
- ・小高木、低木では常緑広葉樹が多いが、高木 (10m以上) では落葉広葉樹が多い。

第二回 2月21日(日)10:00 ~ 12:00

第二回では、最初に前回考察したデータの樹木にみられる傾向を確認した後、私たちが森林について考察していく時の新しい視点として「平均こみあい度」を学びました。平均こみあい度とは、同じ区画にいる同種のお個体の平均的な数で、簡単に計算することができます。この度数を使い、前回みつけた傾向について、「なぜ、そうなっているのか」を推定しました。講座の中で考察を進めるにあたり、しばしば



個体分布の様子を表す指数
平均こみあい度：同じ区画にいる同種のお個体の平均的な数

$$m = \sum_{j=1}^q x_j(x_j - 1) / N$$



【樹木の分布状況をつかむ「平均こみあい度」の計算方法を習い解析】

登場したのが「カキノキ・クリ・イヌマキ」の木です。これらは、この森が人に利用されていた時に、植栽されたものや、その子孫にあたります。特にカキノキは動物の行動にも、大きな影響を与え、そこから植物の分布にまで影響を及ぼすことを知り、自然に対する人の影響力に改めて、驚きました。

第二回で、受講生のまとめた考察(一部抜粋)

【静岡大学キャンパス二次林の樹木に関する考察】

- ・クリは、人が利用していた木、その木が伐採された切り株から生えたもの、その木が落としたタネから発芽したものに由来し、広く分布している。
- ・カキノキの周りには果実を食べる動物が集まり、種子を散布したため、植物の集中ができた。
- ・現在、日当たりの良い場所は、過去に森林が攪乱されたところであり、そこでは小高木、低木が多くなる。
- ・今後は、イヌマキとアカメガシワを高木とする森林になる。イヌマキとアカメガシワはすみわけているようにみえるため、両者の競争は限定的。
- ・今後は、密集しているところでは生存競争が起きる。

第三回 3月14日(日)10:00 ~ 12:00

第三回では、まず前回の樹木に関する考察を確認した後、考察のまとめをしました。そして、最後に「ロッターモデル」(左図)について学びました。ロッターモデルとは、樹木が共存する仕組みに関する仮説のひとつで、繁殖の過程における偶然性に注目した説のことです。生態学のテーマ「自然界には、なぜこんなにたくさんの種類の生物がいるのだろう」に対して今でも盛んな議論がなされていることが分かりました。この講座では、森林に対する知識だけではなく、多角的、多面的な視点も得ることができました。

ロッターモデル

競争能力に差がある場合でも、成長速度のような点では他種よりも劣り、数も少ない樹種でも、長年の間に偶然に当たりくじを引くことがあるので、種を存続させることができる」と説明される

	占有種						
パ1	C	B	D	A	B	C	
パ2	A	C	D	C	B	A	
ツ3	C	B	B	C	A	D	
チ4	E	E	A	E	C	B	
チ5	B	C	C	D	E	A	

時間 →

6 偶然の証明は難しい

ロッターモデルによる仮想的な種構成の変化 (再現性) 100年単位で!

→ 証明には長い時間と研究の労力が必要

→ 強くて当たりくじは独り占めできない

→ 弱くて当たりくじはたまに当たることもある

【考察のまとめ】

- ・里山二次林では、利用されていた頃に、植栽された樹木の影響が数十年後も残る。
- ・里山二次林では人の利用と結びついてきた樹種は、人が利用なくなると他の樹種と交代するようだ。
- ・樹木の分布には、過去の攪乱(伐採など)がどの場所で起こったかが強く影響する。
- ・種子が動物に運ばれた場合、樹木の分布は親木から離れて広く分布するが、分布の様子は不均一で、多くの樹種が集中するような場所もできる。
- ・数を急速に増やした樹種でも、森林の全ての場所を独占することはできないようだ。

(古澤 春)

解説

今回の講座は、参加者が自分ではひとつもデータをとらない挑戦的な内容でした。もちろん、科学的な探究としては、実物の生物を対象に、実験や観測を行い、それで得られたオリジナルのデータを分析して、結論を導くのが理想です。しかし、オリジナルのデータでないと科学的な分析をしてはいけないということはなく、もしそうならば科学の進歩は大きく遅れているでしょう。例えば、深刻な問題になりつつある気候変動については、気象を観測している世界中の機関や研究者が長期間にわたって積み上げた膨大なデータを集めて分析しなければ、その実態や仕組みを解明することができません。これまで、学校教育では、森林の何かを定量的に分析することは難しかったのですが、「実物を使う」というこだわりから抜け出せば、探究できる世界が大きく広がります。それを実現するためには、研究者も自分たちのデータを積極的に公開することが必要でしょう。

今回は、森の樹木がなぜ多様なのかという問いに挑戦してもらいました。この問いについては、世界中の研究者が今でも取り組んでいる未解明の難問です。今までの研究で、この問いの一部を答えるような有力な仮説はいくつか提示されていますが、まだ完全に解明したものはありません。寿命が長い樹木がつくる森の変化を観測して、問いに答えられる実測データを得るには、気が遠くなるような時間が必要だからです。今回は、有力な仮説のひとつであるくじ引きモデル（ロッタリーモデル）について考えてもらいました。学校で行われる理科の実験では、科学的な仮説の証明では偶然を取り除くことが基本であることを学んでいると思います。くじ引きモデルは、樹木の繁殖・世代交代では、必然的な法則が全てを決定しているのではなく、偶然の出来事が少なからず関係するのであれば、その偶然の作用によって多様な樹木が共存できるものです。ある事が偶然であることを科学的に証明することは難しいため、くじ引きモデルが正しいかどうかを検証するのは極めて困難です。今回の講座でもそのような検証はできませんでしたが（できたらすごいです）、里山の森には多様な樹木が入り混じって分布しており、その分布にはいろいろな要素が関係していて、何かひとつの法則で決まっているのではないことを、何となくでも実感してもらえたかなと思います。 (小南 陽亮)

10数年前私は、いろいろな電子デバイス、より高い周波数で動くものをみんな競争して作っていました。そのころ、〇〇ヘルツとか、今当たり前のようになっているものが、なかなかできませんでした。どうしてできないのか、とみんな必死になってやっていたけれど、最近5Gとか当たり前のようになりました。ということは、この10数年、誰も知らないけれど、いろんなイノベーションがその中であつたということです。だから今、その時にできなかったことができて、いろいろな人が使える状態になっています。

そういう基礎的な研究を続けていく人というのは、ものすごく重要で、それがやれるような人たちになってくれるとうれしいなと思います。それこそ本当に世の中を変えるような新しいことに比べて、それはものすごく地味で目立たないことかもしれないけれど、今日の小南先生のように、地道に続けていくということがとても大事なことなのです。

みなさん、自分で興味を持ったことは、誰に何と言われようとコツコツ続けていく、そんな風に、これからも頑張ってください。

(木村雅和)



講座の最後にトップガン木村会長より、修了証が授与されました

子ども記者より

この講座の中で私は、今社会の中でも頻繁に取り上げられる「持続可能な開発」に対して私達が、考えていく上での材料が森林の共存に隠されていると感じました。

「持続可能な開発」には、「環境を保全し現在と将来の世代をともにみたく開発」という意味があります。このような開発を進めていくためには、今回の講座で着目した「森林」の存在も大切になってくるはずです。その時は、自然に対する人の影響の大きさと、人の利用と結びついてきた樹種は利用されなくなれば他種と交代していく、という自然の力を理解して、森林の共存のサイクルに参加するべきだと思います。また開発の中では、サイクルの中で行われている未来につながる（持続可能な）変化の仕組みから学ぶこともたくさんあると、この講座に参加して考えさせられました。

今回は、貴重なデータをもとにして、学校の学びでは得られないようなスケールの大きい「学び」を、体感することができ、私たちを取り巻く環境に対して、新たな視点からもう一度見つめ直すきっかけにもなりました。小南先生、本当にありがとうございました。

トップガンジャーナル子ども記者

静岡大学教育学部附属浜松中学校1年 古澤 春