

季節性と樹種同士の 場所取り競争が鍵だった

緯度による種多様性の変化を 説明する新理論を提示

種の多様性は、どのように生まれるか？

熱帯林では数ヘクタールに数100種以上の樹種が存在します。しかし、温帯林や北方林ではおなじ面積にせいぜい50種以下しか存在せず、種の多様性には、とても大きな違いがあります。

これまで、この差は「熱帯林では種が分化する頻度が高い」からと説明されてきました。しかし、種の分化によって新しい種が生まれても、それが定着しなければ種の多様性は高くなりません。おそらく熱帯では種の定着率が高く、温帯林や北方林ではそれが低いことが、種の多様性のちがいを生んでいるのではないかと予想されました。そこで注目したのが、「樹種同士の競争」です。

場所取り競争が定着を妨げる

樹木は芽生えた瞬間から他の種類の樹木との場所取り競争にまきこまれます。

おなじ場所で同時に発芽すれば、競争力の高い（他よりも成長が速かったり、病気になりにくい等の）樹種が勝ち残ることになります。しかし、もしこの場所取り競争がなかったとしたらどうでしょう？ 競争力の弱い樹種でも、競争力の強い樹種とおなじ場所で同時に発芽しなければ場所取り競争に巻き込まれることもなく、生き残りやすいにちがいありません **図1**。

熱帯では場所取り競争がゆるく、温帯林や北方林では場所取り競争がきついのではないのでしょうか？

この仮説を検証するために、熱帯から北方まで世界各地10カ所（日本、パナマ、マレーシア、中国、台湾、アラスカなど）の森林で長期的に得られていたデータを集めました。データの内容は、さまざまな樹種の各年毎月の種子生産量及び新たな芽生えの数です。日本からは、8〜13ページの特集で紹介した小川試験地のデータから1988年以降の23年間にわたる約20樹種のデータが使われました。

以上のデータを元に、年ごとの芽生えが樹種同士でどの程度強く競争しているかを、森林ごとに総当りのペアで計算しました。計算の結果、樹種同士の競争は熱帯から北方に離れるにしたがってきつくなっていく傾向が明白にみられました **図2**。このことから、熱帯林では場所取り競争がゆるいために異なる樹種が共存しやすく、逆に温帯林や北方林では場所取り競争が生じやすいために共存しにくいことがわかります。緯度にもなつて多様性が変化する仕組みの一端は、これによって説明できました。

季節性が芽生えの同調をうながす

それではなぜ熱帯林では芽生えの発生が同調せず、温帯林や北方林では同調し

やすいのでしょうか？ データを分析した結果、その理由は季節性にあることが裏付けられました。季節のはっきりした温帯林や北方林では結実が秋に集中します。その結果、さまざまな樹種が同じ気候条件の影響を受けて結実を行うことになり、たとえば夏の水不足などがあれば多くの樹種が同じようにその影響を受けて秋の結実の程度が揃い、翌春の芽生えの発生が同調することになります。一方、季節性のとぼしい熱帯林では各樹種が一年のうちの思い思いの時期に結実します。したがって、たとえばエルニーニョは特定の月に集中しますが、この影響を受けるのはその時期に結実の準備をしている樹種だけとなります。結果として、熱帯林では毎年の芽生えの数も樹種によってバラつきがでて、あまり同調しないのです。

これからの研究

この研究では、芽生えの発生の同調性による樹種同士の競争に着目しましたが、樹種の多様性が緯度にもなつて変化する原因はこれ以外にもあるでしょう。学術的には、それを探っていくことが今後の課題です。また、気候変動が季節性を変化させて将来の生物多様性に影響する可能性があります。

今回の研究から、日本が位置する温帯

研究者の横顔

Q1. なぜ研究者に？

学生のころは、いまだいう「コミュ障」だったもので、人と接することなく仕事に没頭できそうな職種として選びました。でも、いざ研究職に就くと、むしろ人との関わりがきわめて大事な職種でしたね。そしてなぜか、「森林に関する謎をオレが全部解き明かしてやるぞ!」という根拠のない自信もありました。



正木 隆 Takashi Masaki

企画部研究企画科

Q2. 影響を受けた本や人など

森林の研究を選ぶきっかけとなったのは、大学受験の浪人中、高橋延清先生（通称どろ亀さん）の本をたまたま本屋で手にしたからでした。それまでも、なんとなく山歩きや森の散策は好きだったのですが、森林を研究することで飯が食える世界があることを初めて知り、「森林の研究者になるんだ!」と19歳にして単純に決意しました。

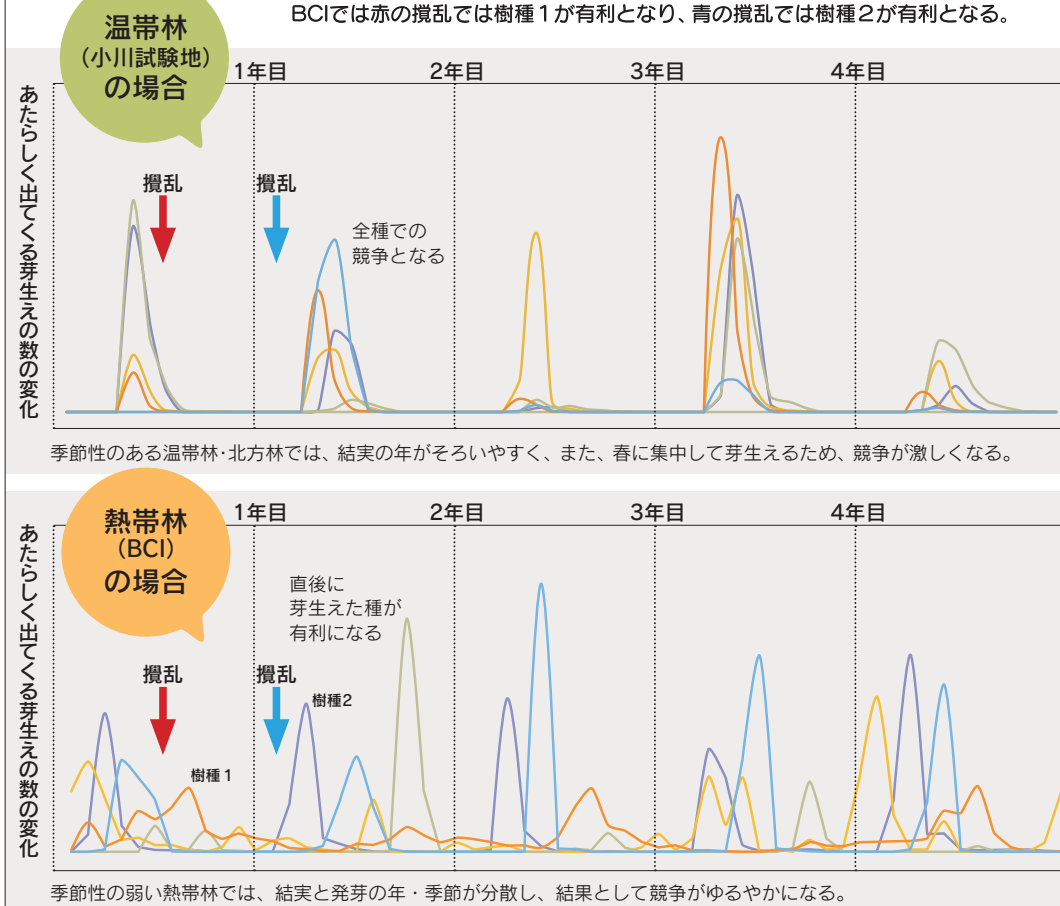
Q3. 研究の魅力とは？

オリジナルのデータを使って独創的な発想を論文にまとめ、作品として世に出す営みがとにかく楽しいですね。すぐれた論文には論理だけでなく、ある種の美しさがあります。論文を読んで感動したことも何度もあります。

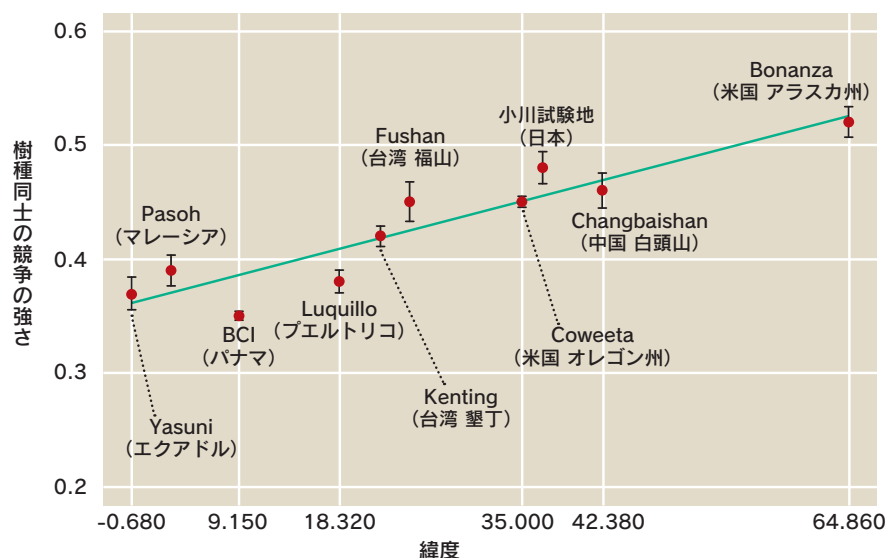
Q4. 若い人へ

まずは、基礎研究を重視してください。そして、論文として発表すること。論文以外にも広く国内外の人に伝える努力をすること。やがて、自分の研究に興味をもってくれた人たちが集まり、応用研究も含めてチャレンジの幅が広がっていきます。それはとても楽しいことです。

図1 60カ月の毎月の芽生えの発生数を図化したもの。小川試験地ではどの樹種も5～6月に集中するが、BCI*では樹種によって異なる。たとえば、7月（赤い矢印）と1月（青い矢印）に攪乱が起き、空き地ができたと仮定する。小川試験地では、どちらの月の攪乱でも、全樹種が一斉に空き地の場所取り競争を行う。BCIでは赤の攪乱では樹種1が有利となり、青の攪乱では樹種2が有利となる。



* BCI(パロ・コロラド島)はパナマ運河に浮かぶ熱帯雨林におおわれた島で、スミソニアン熱帯研究所が熱帯林の研究を大規模におこなっている。 出典: Jacob Usinovicz et al. (2017) Nature 550, 105-108で使ったデータを一部改変



出典: Jacob Usinovicz et al. (2017) Nature 550, 105-108

図2 競争の強さを示す値が大きければ芽生えの発生が同調しているために異なる樹種同士での競争がきつくなり、値が小さければ芽生えの発生が同調していないために競争がゆるいと判定された。

の森林は季節性がはつきりしているため、熱帯林よりも種同士の場所取り競争がきつく、生物多様性が維持されにくい生態系であることがわかりました。

そのような背景を理解しつつ将来にわたって生物多様性が維持されるよう、本研究で得られた知見を参考に樹木の多様性の保全や利用についての研究を深め、森林管理のあり方を高度化させていくことが期待されています。