

冷温帯二次林はどう遷移しているか？～15年間の地上部バイオマス変化からの検証～

大下 愛恵（筑波大学生物学類）

指導教員：廣田 充（筑波大学生命環境系）

【背景・目的】

地球の陸地の30%を占める森林は、陸上における炭素固定の主要な場である。森林の炭素循環は、生物と環境の相互作用で成り立っている。光合成によって固定された全炭素量から吸収によって放出される炭素量を差し引いた残りは、純一次生産量として主に地上部の幹に貯留される。森林の純一次生産量の時間的・空間的な変化は非常に大きく、その把握が森林の炭素固定を正しく見積もるうえで重要な鍵となっている。これまでも数多くの研究が行われているが、森林による炭素固定量の時間変化の正確な把握、特に長期にわたって樹木の入れ替わりを伴う遷移による時間変化の知見は未だ不足している (Muraoka et al, 2019)。本研究では、同一平地に隣接する異なる遷移段階にある2つの二次林を対象としたクロノシーケンス・アプローチに基づいた長期観測によって、遷移に伴う森林の地上部現存量の時間的変化パターンとそのメカニズム解明を目的とした。

【方法】

私が所属する陸域生態学研究室では、2009年から冷温帯林に属する菅平高原実験所内の二次林において、2つの固定調査区(50x200m, 1ha)で毎年、毎木調査を行っている。具体的には、固定調査区内の胸高直径(DBH)5cm以上の樹木の種同定、位置、DBH、生存状態を記録した。生存状態については、2017年まではL/Dの2段階、2018年以降は0~3の4段階で記録した。樹種は目視で確認し、種が不明だった個体は、2024年の8月に生葉を採集し同定、記録した。この毎木データと冷温帯樹木の地上部乾燥重量に関する相対共通成長式(Komiyama 2011)を用いて、生存している1個体あたりの地上部現存量(バイオマス)と基底面積(BA)を計算した。用いた相対共通成長式は下記の通りである。

$$\text{地上部重の共通式: } W = 0.1853\rho \text{ DBH}^{2.491}$$

ここで、W (kg) は地上部乾燥重量、 ρ は種ごとの幹比重 (kg m⁻³) である。幹比重等から引用したものを用いた。さらに、DBHのデータから50x50mの全サブプロットの全樹種と優占種であるアカマツの直径階分布を作成した(図)。また、バイオマスの変化の要因を検証するため、平均気温、降水量、積雪日数等の環境データを用いて相関関係を調べた。

【調査地】

本調査地を含む冷温帯二次林は、1970年頃まで継続していたススキ等の刈り取りの放棄によって形成されたアカマツ優占林で、隣接する林齢約60年と約90年の林分を含むように2つの固定調査区が設置されている。本研究では、これらの調査区のうち、60年齢と90年齢の林分でかつササの被度が異なる計4つのサブプロット(50x50m)を重点サブプロットとした。

【結果と考察】

調査区全体の総バイオマスは、2009年から2024年にかけて線形に約1.23倍に増加した一方で、生残幹数は減少していた。特に全体の優占種のアカマツの生存幹数は1089本から784本へ大きく減少した。全バイオマスに対して優占種であるアカマツの割合

が70%以上を占めているため、アカマツの変動がプロット全体のバイオマス変動に大きく影響を与えていた。

重点サブプロットにおける合計バイオマス(t ha⁻¹)は、A1区で261.9から303.2、A4区で248.9から290.5、B1区で278.9から357.7、B4区で193.3から284.6と、順に1.2倍、1.2倍、1.3倍、1.5倍と全サブプロットで増加していた。また、A1区とB1区の60林齢のサブプロットでは、陽樹であるミズキの個体数とバイオマスの増加が大きく、この15年間でBAから推定したミズキの優占度はそれぞれ1.9%、1.3%増加した。優占種であるアカマツとシラカンバ以外のバイオマスは全体の12%ほどで、その増加は少なかった。よって、アカマツが優占する60林齢のような遷移途中の森林では、未だミズキに代表とされる陽樹の増加が続いていると考えられる。

B4区のアカマツの優占度は、76.7%から79.5%へと約2.8%高くなり、4つのサブプロットで唯一増加した。B4区全体の生木密度が14.6%減少する一方、BAは他のプロットと同様に約12m³ha⁻¹の増加を示した。平均DBH(cm)は5.5cm増加し、これは全体の1.2cmよりも大きな変化だった。このことから、B区の90林齢は、1個体あたりのDBHが大きい安定した構造の森林となっていると考えられる。これは、林床を覆うササが新規個体の定着を阻害する効果や(岩本・佐野1998)、常緑のアカマツ大径木が林冠を占めることで形成される暗い光環境が影響している可能性がある。これらの結果から、遷移に伴って優占種が多く枯死していても、優占種自体のバイオマスと増加率の大きさ、または新しい個体の侵入とその成長が、森林全体のバイオマスが増加していることが明らかとなった。15年間のバイオマス変化と環境要因の関係については、当日報告予定である。

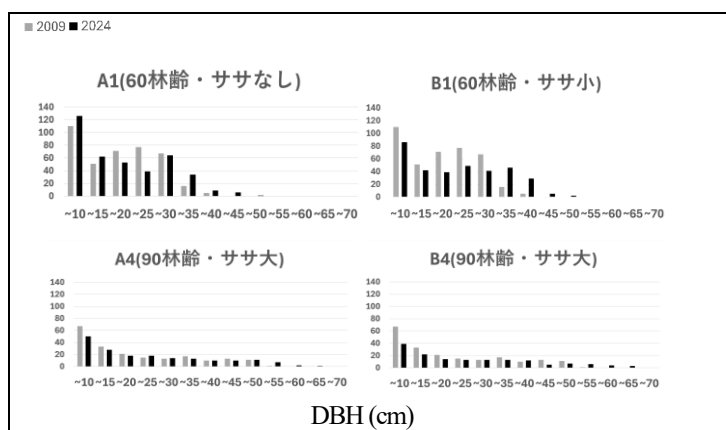


図. 重点サブプロットの直径階分布(本数)

【参考文献】

1. Muraoka et al. (2019). *Journal of Geography*. 128(1), 129-146
2. Komiyama et al. (2011). *日林誌*. 93, 220-225
3. 岩本・佐野. (1998). *日林誌*. 80, 311-318