

ブナの稚樹は何処に多い？

- シーズナルギャップの発見 -

小山 浩 正

天然林内のブナ稚樹の分布

天然林では、稚樹は決して均一にあるのではなく、いくつかのまとまり（集中斑）に分かれて分布するのが普通です。なぜ、集中斑ができるのでしょうか？タネがそこにしか飛んでこなかったり、発芽できる場所が限られていることも考えられます。しかし、最終的に稚樹の分布に決定的な影響を与えるのはギャップの有無だとされています。ギャップとは、老齢木が枯れたり、風で倒れたりして、林冠部にポツカリと開いた穴のことです（写真 - 1）。

これまでの研究から、世界の多くの森林において、ギャップができなければ樹木の更新が始まらないことが明らかになってきました。閉鎖した森林の林床は非常に暗いので、稚樹は長く生育することができません。しかし、そこにギャップができると林床まで光が届くようになるので、稚樹の成長が促されて世代交代が始まるのです。専門的には「ギャップダイナミクス理論」などと呼ばれています。

この理論が正しければ、森に入って林床に稚樹の集中斑を見つけたら、その上にはギャップがあると考えて良いはずですが。私も以前、ブナの稚樹でそれを確かめようと何度もブナの林に足を運びました。しかし、どうも理屈どおりにいきません。確かに林床には稚樹の集中箇所はいくつもあるし、林冠にはギャップも所々にみられます。ところが、どう見ても、この2つの場所は一致しないのです。稚樹の上が必ずしもギャップではないし、ギャップの下にはいつも稚樹があるとも限らないのです。

ひとつの例を図 - 1 に示しました。恵山町のブナ保護林に 100



写真 - 1 調査方形区内にあったギャップ

下に折れた幹(矢印)が残っている。この木が生きていた時の樹冠が消失してギャップとなったことが分かる。

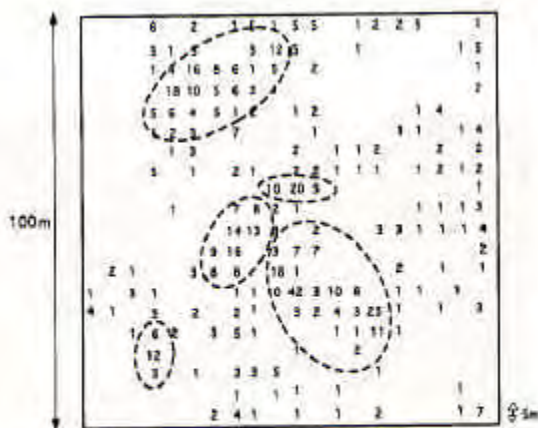


図 - 1 調査方形区（1ha）内の稚樹の分布点線で囲ったようにいくつかの集中斑がみられる。

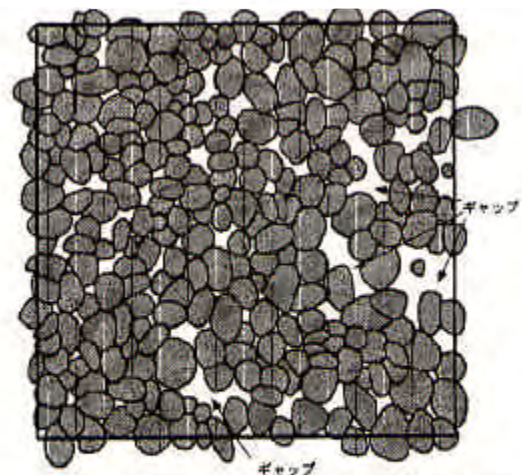


図 - 2 調査方形区内にあった上層木の樹冠投影図
林冠で埋まっていない場所がギャップ

m × 100m (1 ha) の調査地を作り、それをさらに 400 個に分割して (各 5m × 5 m)、それぞれにあったブナの稚樹をすべて数えたものです。この図でも、ブナの稚樹は均一には分布しておらず、いくつかの集中斑に分かれています。稚樹が特に多い集中斑をいくつか点線の枠でくくっておきました。さて、ギャップダイナミクス理論にしたがうならば、この集中斑に対応するように、林冠にはギャップがあるはずですが。

図 - 2 に、この調査地の上層林冠の様子を樹冠投影図で示しました。ここでは確かに、樹冠の隙間、すなわちギャップがいくつかあります。しかし、その位置は図 - 1 の稚樹の集中斑とほとんど重ならないことが分かります。教科書的知識がここでは通用しないのです。「なんだか変だぞ?」とは思いましたが、「まあ、理論が現実と合わないことはよくあること」と片づけていました。

ギャップがある?

ところが、1999 年の 5 月下旬、私はたまたま他の仕事でこのブナ林を訪れました。この季節にブナ林に来たのは初めてでした。ブナの稚樹を調べながら、ふと樹冠を見上ると驚くべき光景が目に入ったのです。無いはずのギャップがそこにあるのです。どういうことでしょうか? 実は次のようなことが起きていたのです。

ブナは落葉広葉樹のなかでも極めて開葉の早い樹種です。ミズナラなどと比べるとおそらく 1 ヶ月ほど早いはずですが。私たちが調査をしている林分では、ホオノキが何本か混じっていますが、これもミズナラと同じで開葉の遅いグループに属します。私が訪れた 5 月の下旬は、ちょうどブナの葉は開いたのに、ホオノキはまだ芽吹いてもない時期だったので。この時期に、ブナにホオノキが混じった林冠層がどんな状態になっているか想像してみてください。林床から、その様子を撮影したのが写真 - 2 です。開葉済みのブナの林冠に囲まれて、ホオノキの樹冠にあたる部分だけポッカーリと穴があいて向こうの空が見えています。ギャップになっているのです。ホオノキが 2, 3 本かたまっている場所はまるで大ギャップのごときでした。そういう目であらためて辺りを見回すと、ホオノキに限らずイタヤカエデなどブナ以外の樹種はみな開葉が始まっておらず、同様にギャップ状態を呈していることに気がつきました。そして、そういう場所から春の陽光が射しこんでいるのです。その光の先をたどると・・・稚樹、稚樹、ブナの稚樹だらけ!

もちろん、ホオノキもイタヤカエデも、さらに季節が進めばいずれ葉は開きます。6 月下旬に再び訪れると、林冠は完全に閉鎖して (写真 - 3)、ホオノキやイタヤカエデの樹冠下でも、もはや陽光は差し込んでいません。林内の明るさ (相対光合成有効光量子束密度: 相対 PPFD) の変化を測ってみました (図 - 3)。測定したのは、ブナの樹冠下、ホオノキなどブナ以外の樹冠下、そしてギャップの下です。どの樹種もまだ開葉



写真 - 2 ホオノキの樹冠下から林冠を見上げたもの (5 月)



写真 - 3 すべての樹種で林冠が閉鎖 (6 月)

していない5月上旬には(図-3a)林床はどこも明るく(50%以上),場所による違いありません。しかし、5月下旬の測定では(図-3b),ギャップ下は依然として50%程度ですが、ブナはすでに開葉が完了していたので,その樹冠下は10%近くまで低下していました。一方,まだ葉が開いていないブナ以外の樹冠下では,ギャップと同じくらいの明るさを保っていました。やがて,すべての樹種の開葉が完了した7月になると(図-3c)ブナ以外の樹冠下もブナ樹冠下と同程度の10%前後まで低下しています。このように,ブナ林では,ブナ以外の広葉樹の樹冠が春先に一時的にギャップ状態となり,光条件の良好な場所が局所的に分布することが分かりました。そこで,これらを季節的(シズナル)に生じるギャップということで,「シズナルギャップ」と呼ぶことにしました。

では,このシズナルギャップはブナ稚樹の集中斑と対応しているのでしょうか?図-2の樹冠投影図の中から,ブナ以外の樹種の樹冠だけ(つまり,シズナルギャップになる場所)を抜き出して描き直したのが図-4です。これを図-1の稚樹の分布図と重ね合わせてみると驚くほどよく一致することが分かります。ここでは省略しますが,統計的に検討しても,このことは間違いないと確かめられました。ブナの稚樹は,ブナ以外の広葉樹の樹冠の下(シズナルギャップ)を利用して更新しているのです。

ブナの更新にとってのシズナルギャップの意義

以上のように,春先だけ開放するシズナルギャップがあり,そこにブナの稚樹が集中している事実は,ブナの更新にとって何を意味するのでしょうか? 図-5は,ブナ稚樹を苗畑で育てた時の伸長成長を季節的に追ったものです。ブナは典型的な一斉開葉タイプで,春先の2週間程度でその年の伸長成長がほとんど完了します。一方,上層のブナの親木も開葉が早いので,もし,ブナの稚樹がブナの樹冠下にあると,稚樹の成長期間のほとんどを被陰下で過ごすことになるので,成長は大きく阻害されるでしょう。ところが,ホオノキなどその他の広葉樹の樹冠が完全に閉鎖する時期には,すでにブナ稚樹は当年の伸長をほぼ完了しているはずですが,したがって,ブナ稚樹は,シズナルギャップのような一時的に光条件が良い時間を有効に利用することで,このことが,ブナ稚樹がブナ以外の樹冠の下で多い理由となっているのではないのでしょうか。また,シズナルギャップは,ブナ稚樹の生育を許す環境であると同時に,他のライバル樹種の侵入を許さない環境でもあります。自然攪乱で本当のギャップができたり,かき起こしをした場所では,1年を通して光条件が良好なので,陽樹的なカンバ類などが旺盛な成長をして更新立地をあっという間に埋め尽くしてしまう可能性があります。ところが,これらの樹種は耐陰性が低いので,シズナルギャップのように,一時的に明るくなるだけで,生育期間の大半は閉鎖している場所では生育できません。春先の限られた期間を有効に利

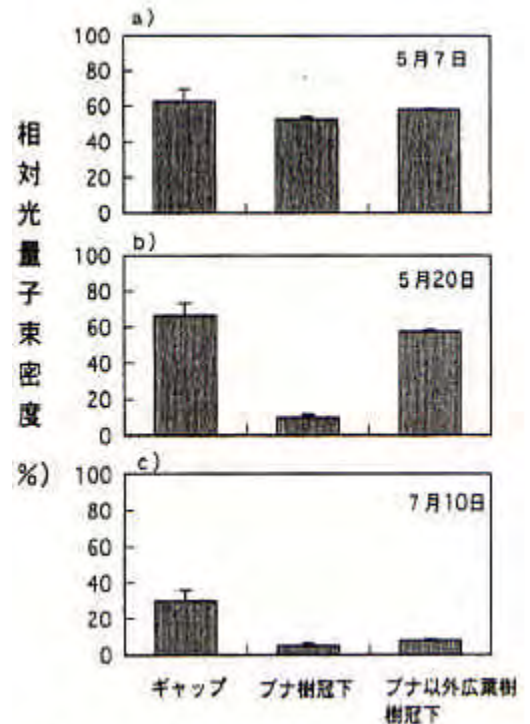


図-3 林冠のタイプごとの相対光合成有効光量子束密度(相対 P P F D)とその季節的变化



図-4 ブナ以外の広葉樹の樹冠投影図
シズナルギャップの分布に相当する。

用できるブナだけが独占的にその場を占めることができるのです。

もし、ブナがシーズナルギャップに対応した更新をしているとすれば、森林の世代交代のシナリオは従来の「ギャップダイナミクス理論」とは多少異なる話になるでしょう。ブナが多数をしめる純林でも、すべてがブナであることはなく、いくらかは他の樹種が混ざっているものです。これらの樹種の樹冠はシーズナルギャップとなって、ブナ稚樹が定着し

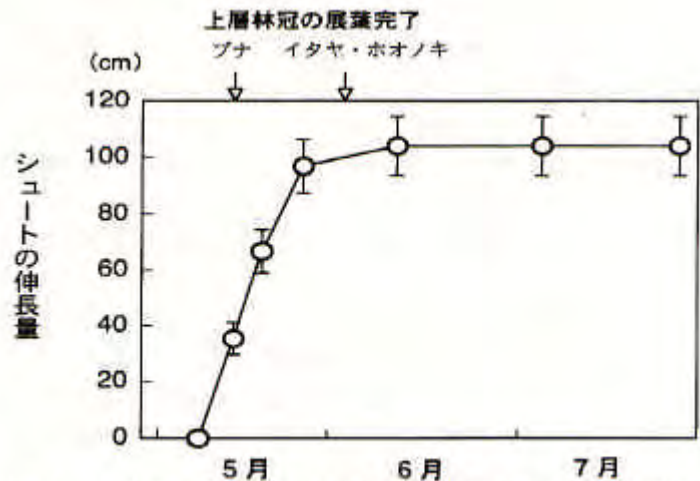


図-5 苗畑で育成したブナ稚樹の伸長成長の季節的推移

ますが、その他の陽性の樹種は入れません。ブナの稚樹がここで成長を続けるうちに、上木が立ち枯れや風倒を起こせば、すでにある程度の樹高になっているブナ稚樹がこれに置き換わり世代交代が起こるでしょう。だとすると、十分な時間が経過すると、ブナ以外の樹種は、次第に林分から無くなりそうなものですが、そうはなりません。なぜならば、ブナの樹冠下ではブナも生育しにくいからです。このような所で、ブナの親木が風倒などを起こして本当のギャップを形成すると、そこには他の樹種も侵入するはずですが、ブナの稚樹は成長が遅いので、通常は(ブナの豊作年でなければ)そのようなギャップは、カンバなどの先駆種がその場を占める確率が高いでしょう。これらが大きくなって林冠層に達すると、その樹冠下が再びシーズナルギャップとなって、ブナ稚樹の更新立地を提供するわけです。天然のブナ林はこのような世代交代を繰り返しながら循環しているのではないかと思います。

施業にどう活かすか？

さて、以上のシーズナルギャップを中心とした話は、森林施業にどう活かせるでしょう。実はまだ良く分かりません。しかし、今後のブナの天然更新施業では、林内先行かき起こしの導入が検討されはじめています。また、かき起こしが施工できない傾斜地では、林床のササだけでも刈り払う方法が試みられています。林床全面を潔癖に処理するのは効率が悪いし、環境に対する影響も心配です。したがって、ある程度場所を絞って処理することになると思いますが、では、どこにねらいを絞るかと言うと、シーズナルギャップの効果を考慮すれば、ブナ以外の広葉樹の樹冠下で重点的に処理すべきなのです。ですから、シーズナルギャップの話は、ただ森林の更新理論(ギャップダイナミクス理論)へ一石を投じるだけではなく、ブナ林づくりの施業へ応用できそうな課題なのです。

(育林科)