

## フェノロジカルギャップを利用したブナの更新

### 今 博計

ブナ林では、林冠に形成された欠所部（ギャップ）によって更新が生じ、森林が維持されていると考えられています。しかし、北海道南西部の恵山町のブナ林で調査した結果では、必ずしもブナ稚樹はギャップ下に集中して出現するわけではなく、むしろブナ以外の樹冠下に多く見られることがわかってきました（小山ほか2001）。混交するミズナラ、イタヤカエデ、ホオノキなどの樹種に比べ、開葉時期が早いブナは、開葉の遅い他樹種の樹冠下に早春生じる光のあたる場所（以後フェノロジカルギャップ）を稚樹の侵入・定着に利用している可能性が示されたのです。最近では、このブナの分布特性を利用して、天然林施業に応用できないか新たな研究にも取り組んでいます。今回は、フェノロジカルギャップを利用したブナの更新を検証するため、3カ所のブナ林で林分構造を調べ、ギャップ形成後の再生過程について考えてみました。

#### 光環境の季節変化

はじめに、フェノロジカルギャップについてのおさらいをします。図 1は恵山町のブナ林で、ブナの樹冠下、ブナ以外の他樹種の樹冠下、ギャップでの林内の明るさ（相対的な光の量：相対PPFD）の季節変化を示したものです。道南のブナ林で、開葉が始まり新緑に彩られるのは5月のゴールデンウィークの頃です。しかし、すべての植物が同時に開葉するのではなく、種類によって早いものと遅いものがあります。高木性広葉樹の中ではブナの開葉が最も早く、混交するミズナラ、イタヤカエデ、ホオノキに比べ半月から1カ月近くも早く始まります。このため、ブナの開葉が終わりその他の樹種の開葉が終了するまでの数週間、ブナ以外の樹冠下ではギャップと同程度の明るい環境が出現します。この季節的に生じるギャップを、私たちはフェノロジカル（植物季節）ギャップと呼び、ブナはこの春先の明るい陽射しを有効に使って成長していると考えています（写真-1）。

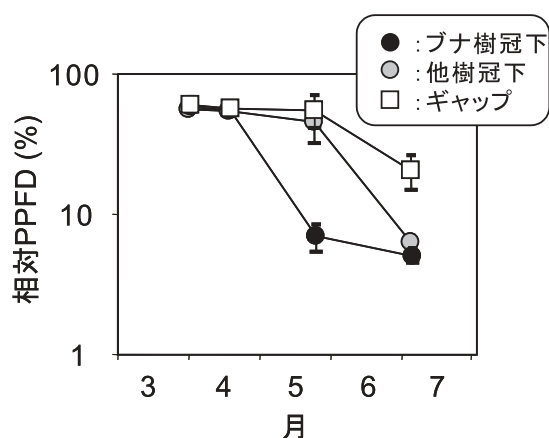


図-1 各樹冠下での相対的な光量の季節変化  
縦軸は、林外の光量との相対値で示している。



写真-1 ブナとホオノキの芽吹きの違い  
周囲のブナは芽吹いているが中央のホオノキはまだ芽吹いていない（5月15日，恵山）

調査地と方法

フェノロジカルギャップに対応したブナの定着が普遍的な現象であるのかを確かめるため、調査地として噴火湾側のブナ林（恵山町）、日本海側のブナ林（上ノ国町）、分布北限域のブナ林（黒松内町）の3カ所を選びました。恵山と黒松内の調査地はブナの更新に大きな影響を与えるクマイザサが密生したササ型林床の林分です。一方、上ノ国の調査地は、クマイザサの密度が他地域に比べ少なく、オオバクロモジ、オオカメノキ、ツルシキミなどの低木層が発達した林分です。

調査は、林内を林冠の状態に注目してブナ樹冠下、他樹種の樹冠下、ギャップの3つのタイプに区分し、それぞれの林冠の形状に合わせてプロットを設定しました。プロット数は各10個で面積は29~333m<sup>2</sup>です。各プロットで樹高2m以上の高木性樹種について、林冠構成の有無、胸高直径を記録しました。さらに高木性樹種の個体のうち樹高2m未満のものは、プロット内に2m×2mのサブプロットを3個設置し、樹高を記録しました。サブプロットではササの生育状態を調べるため、林床植生の被度と群落高を測定しました。

各樹冠下でのブナの出現状況

林冠の状態（ブナ樹冠下、他樹冠下、ギャップ）に応じて、ブナの出現に偏りがあるのでしょうか。ここでは林冠下にある個体は将来、林冠木と交代する可能性があると考え、林冠に達していない個体すべてを後継樹とし、その出現プロット数と本数密度の比較を行いました。ブナ後継樹の出現は林冠の状態により明瞭な違いが認められ、ブナの出現プロット数は他樹冠下が最も多く、ついでブナ樹冠下、ギャップの順となっていました（図-2左）。特に黒松内の調査地は、ブナ後継樹の出現は他樹冠下に限られ、ブナ樹冠下とギャップでは出現しませんでした。また、ブナ後継樹の密度も他樹冠下が最も高く、

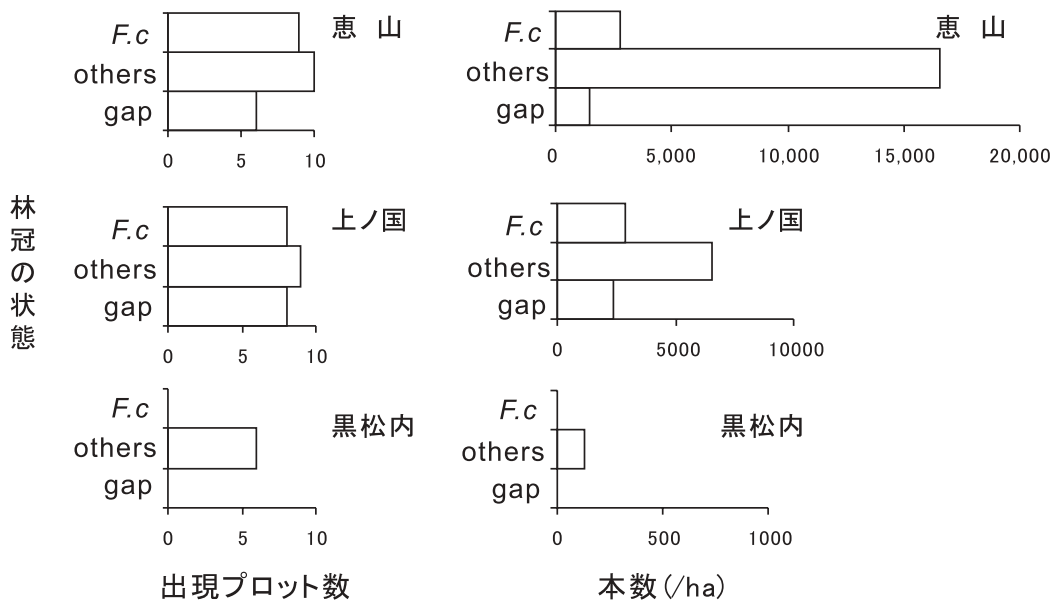


図-2 各樹冠下におけるブナ後継樹の出現プロット数と本数密度

F.c : ブナ樹冠下, others : 他樹冠下, gap : ギャップ

林冠下にある個体は、将来、林冠木と交代する可能性があるため、出現個体すべてを後継樹として扱った。

ブナ樹冠下、ギャップの順になっていました(図-2右)。恵山の調査地では、他樹冠下でのブナ後継樹の密度は16,000本/haに達し、ブナ樹冠下やギャップに比べ6~11倍の密度となっています。一方、上ノ国と黒松内の他樹冠下では恵山に比べるとブナ後継樹の密度は低く、それぞれ6,500本/ha、130本/haあまりです。しかし、低いとはいえ、同じ調査地のブナ樹冠下やギャップに比べると密度が高く、ブナ後継樹の出現に偏りがありました。このようにブナ後継樹は調査地間では密度に差があるものの、同一林分では他樹冠下に集中しているといえます。

### 他樹冠下でのブナの更新状況

他樹冠下でブナは順調に更新しているのでしょうか。次に、他樹冠下におけるブナ後継樹の胸高直径の分布パターンから更新状況を検討してみます。図-3は他樹冠下に出現した樹高2m以上の高木性樹木の胸高直径階分布を示したものです。10個の調査プロットのデータを合わせています。ブナ後継樹の分布は林分間で異なりました。図-2に示したように、恵山の調査地では16,000本/haのブナ後継樹がいましたが、すべて樹高2m未満でした(このため図-3には示されていません)。これ対して、上ノ国の調査地ではブナは直径0~25cmまで連続的な分布を示し、0~5cmに著しい分布のピークを持っていました。黒松内の調査地ではブナの出現個体はすべて樹高2m以上であり、直径階分布も直径15~20cmにピークがある一山型の分布を示し、直径5cm未満の個体を欠いていました。この分布の形状は、恵山では最近になってブナが更新していることを、上ノ国では連続的に更新していることを、そして黒松内ではかなり前に更新し最近では更新していないことを示しています。また、黒松内の調査結果は、ブナ後継樹が他樹種の樹冠下で十分成長することを示しています。ブナ後継樹の密度が恵山、上ノ国、黒松内の順に少なくなったのは、後継樹のサイズが大きくなるにしたがい個体間で光などの資源をめぐる競争が生じたためと考えられます。以上のように、ブナは他樹種の樹冠下で順調に更新しているといえます。

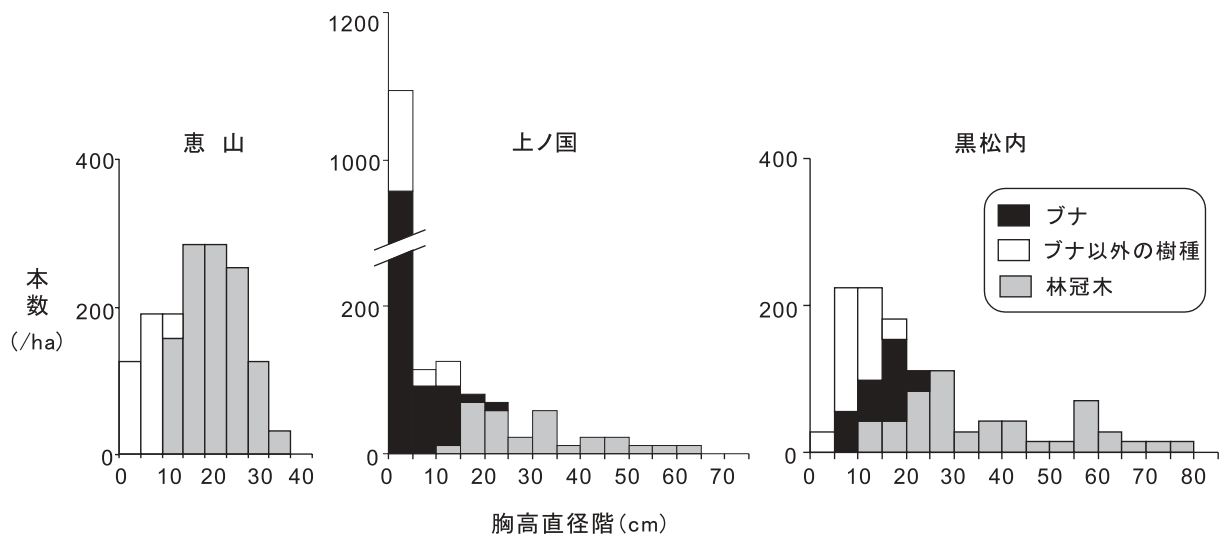


図-3 他樹冠下における樹高2m以上の高木性樹木の胸高直径階別本数分布

### ササの枯死の影響

では、恵山や黒松内では更新がなぜある時期に集中していたのでしょうか。これには、林床に繁茂するササが関係していると考えられます。一般にササが林床に優占する林では、ササの被覆が樹木の更新を阻害することが知られています。ブナは耐陰性が高いため、ササを欠く場合には、母樹の樹冠下でも多くの実生が存在します。しかし、この条件下では実生は十分に成長できず、10～15年しか生存できません。したがって、ブナ樹冠下に比べて光環境が良好な他樹冠下であっても、林床にササが繁茂する場合には、ブナの



写真-2 ササの一斉枯死の状況

更新は難しいと想像されます。このようなササ型林床のブナ林では、ササが一斉開花し枯死することを契機に樹木の更新が進行すると考えられます(写真-2)。ササは数十年に一度の頻度で数万haにもおよぶ大規模な一斉枯死が生じるとされています。調査地でも過去に一斉枯死が生じ、ササが再びもとの状態に回復するまでの十数年の間に、ブナが集中して更新したと考えられます。

### ギャップ形成後の再生過程

ギャップ形成後にギャップはどのような過程で修復されていくのでしょうか。一般に、ササ型林床のブナ林では、林冠ギャップが形成されるとかえってササの優占度が増すため、樹木が更新できずにササ原になってしまう場合が多くあることが知られています。図 4に樹高2m未満の高木性樹種の樹高階分布と林床植生の被度について示しますが、いずれの林分においてもギャップに実生が少なく、逆にギャップほどササの優占度が高くなっています。ギャップ内は相対的に明るくなるものの、その光はササなどの林床植生に利用されてしまうため、樹木が更新しにくくなります。こうしたササが優占して更新が妨げられているようなギャップでササが枯死すると、耐陰性が低く成長の速い樹種の侵入・定着が可能になると考えられます。今回の調査地でもギャップは、ホオノキ、キタコブシなどの種子が鳥散布されるギャップ依存種や、ダケカンバなどの先駆種によって上位(樹高2m以上)が占められていました。ギャップはブナにとって生育しやすい環境とはいえにくいようです。しかし、やがて他樹種がギャップを埋めていくと、樹冠下にはフェノロジカルギャップが形成されます。ブナはこの環境を利用して成長することが可能であり、ササが繁茂する場所では、ササの枯死を契機に更新していくと考えられます。

### 施業への展開

最近、この他樹冠下に集中分布するブナの特性を施業に利用できないか、試験研究を行っています。ブナの天然下種更新では、更新補助として刈払いなどの地表処理を行っています。こうした林分でブナ樹冠下、他樹種の樹冠下、ギャップそれぞれに発生したブナ実生の生残過程と成長について追跡調査しています。今年で4年目を迎え、樹冠タイプで生残や成長に差が生じつつあるようです。結果については、別の機会に紹介しますが、もし、他樹冠下がギャップやブナ樹冠下に比べブナの更新面として優位であることが確認できれば、他樹冠下での刈払いや樹下植栽など、施業に新しいメニューが登場するかもしれません。ブナ林再生につなぐために、ブナの更新特性を理解し展開していきたいと考えています。

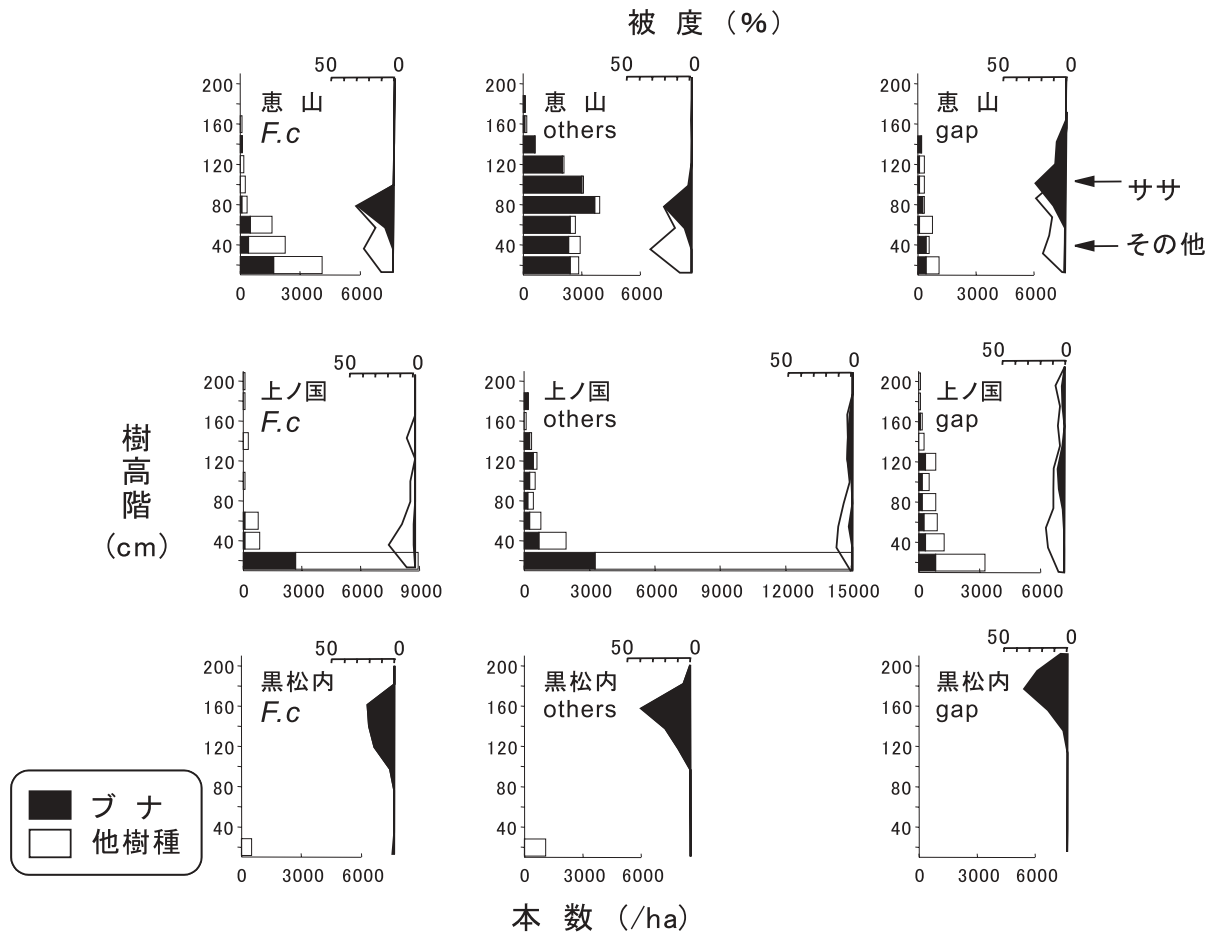


図-4 各樹冠下における高木性樹木（樹高2m未満）の樹高階別本数分布と林床植生の階層別被度  
 F.c : ブナ樹冠下, others : 他樹冠下, gap : ギャップ

引用文献

小山浩正・今 博計・紀藤典夫 (2001) ブナの新しい更新技術 (IV) ～フェノロジカルギャップの発見～. 北方林業53 : 254-258.

(防災林科)