

人工ギャップを設定した落葉広葉樹二次林の構造と成長経過

右田千春・千葉幸弘（森林総研）

要旨：複数の樹種で構成される広葉樹二次林は、針葉樹林に比べて、林分の空間構造が複雑である。広葉樹林の生産過程および空間動態を解明するためには、ギャップが生じた後の林冠閉鎖や更新過程などの情報も不可欠である。そこで本研究では、福島県いわき市勿来国有林にある落葉広葉樹林に人工ギャップを設け、林分内をサブプロットに区分し、立木の空間位置および樹高、生枝下高、胸高直径の測定を行った。落葉広葉樹二次林における器官の分布およびギャップ設置後約 20 年間の林分成長過程を明らかにし、成長量と地形や林冠ギャップとの関係について検討した。

キーワード：現存量、空間分布、本数密度、成長量

I はじめに

近年、気候変動に対する森林の環境応答予測が求められており、林分構造が針葉樹林より複雑な広葉樹林においても、光合成生産や林冠動態を解明する必要がある。森林は成長、施業、攪乱等によって変化するが、ギャップ形成後の周辺の林冠木成長過程については、まだ未解明な点も多い。そこで本研究では、落葉広葉樹二次林において、ギャップに伴う林冠閉鎖や更新過程を明らかにすることを目的とし、成長調査を行った。個体ごと、サブプロットごとに成長量を明らかにし、林冠ギャップや地形との関係について検討した。

II 調査方法

調査林分は、福島県いわき市勿来国有林の落葉広葉樹二次林(推定林齢約 70 年、平均樹高 14.4m、胸高断面積合計 37.1m²/ha)である。緩傾斜 (0~20°) な尾根付近を調査林分として、10×10m のサブプロットを 45 個設置した。1990 年に調査地内に 4 つのギャップ A~D (ギャップサイズは A,D : 7×7m、B,C : 12×12m) を設置し、ギャップ内の全個体を伐倒した。1994 年、2000 年、2008 年にサブプロット内の毎木調査(樹種、立木位置、胸高直径)を行い、サンプリング調査 (23~96 本)により、樹高および生枝下高を測定した。

個体重量の推定にあたっては、Komiyama ら(1)による落葉広葉樹林のアロメトリー式 ($y = ax^b$) を用い、林分内の各器官の空間分布ならびに現存量の年平均増加量を求めた。

ギャップ形成後の林冠木の成長の変化について検討するため、ギャップからの距離による個体成長量の違いを検討した。具体的にはギャップ縁から約 5 m 以内と 5~10m の範囲内の個体を比較

した。

III 結果と考察

1. 胸高直径と樹高の関係 1994 年、2000 年、2008 年に測定した毎木調査データから、胸高直径 D と樹高 H の関係をミッチャーリッヒ式で近似した (図-1) :

$$H = H_{\max} (1 - e^{-a/H_{\max} D}) \quad (1)$$

ただし、 a は定数、 H_{\max} は樹高の最大値である。各調査年で a および H_{\max} が変化しており、成長とともに、樹高の最大値 H_{\max} が徐々に大きくなっていった。

2. 現存量の分布 胸高直径から器官重量(葉、枝、幹)を求め、サブプロットごとの現存量を比較した。ただし、根は TR 率を 4 として計算した。Ha あたりに換算した現存量は、ギャップのあるサブプロットを除くと、110~481 ton/ha の範囲にあった。ただし、ひとつのサブプロットは胸高直径 81.8cm の大きなブナが含まれていたため除外している (784 ton/ha)。サブプロットごとの現存量は、ギャップ周辺で多い傾向が見られた。葉量の多いサブプロット付近では、木部現存量の増加量が大きい傾向が見られ、ギャップ周辺個体は比較的高い成長を示していた。

なお、本調査林分全体の現存量は、1994 年、2000 年、2008 年それぞれ 198, 224, 254 ton/ha であった。本調査林分は平均的な落葉広葉樹二次林分と言えそうである。

3. 現存量の変化 本調査林分における現存量の年平均増加量は 3.3 ton/ha/yr であった。サブプロット間で比較すると、-2.1~5.3 ton/ha/yr の範囲にあり、斜面やギャップ周辺で成長量が大きい傾向が見られた。現存量およびその変化量はサブプロ

Chiharu MIGITA and Yukihiro CHIBA (For. and Forest Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687)

Changes in stand structure and biomass growth after artificial gap formation in a secondary deciduous broad-leaf forest

ット内の立木本数による影響も受ける。個体数の増加（発生本数）や減少（枯死本数）を調べると、斜面において枯死発生量が多い傾向が見られた（図-2）。これは、斜面の方が尾根部に比べ樹高成長が大きく、個体間競争が顕在化したためと考えられた。一方、尾根付近は樹高成長等が斜面ほど大きくなく、枯死木の発生数は少なかった。

4. ギャップ周辺木の成長 林冠木の成長に対するギャップの影響を検討するため、ギャップ周縁からの距離で周辺木を分類し、約5m以内にある個体をギャップ周辺木、5~10mにある個体を林内木とした。また、調査期間については1994~2000年を前期、2000~2008年を後期と呼ぶことにする。ギャップ周辺木と林内木との重量差を重量成長における“ギャップ効果”と定義する。どのギャップにおいても前期後期ともに、林内木よりもギャップ周辺木の方がギャップ効果が大きく（図-3）、ギャップ周辺木の成長量が大きいことが分かった。しかし、ギャップサイズ（7×7mと12×12m）とギャップ効果の大きさとの間には明瞭な差異は認められなかった。

成長量をギャップ、時期ごとに見ると、ギャップA, B, Dでは前期の方が、ギャップCでは後期の方が大きかった。このような成長量の大きさや遅速に影響を与える原因としては、もともとの立木密度や個体サイズの違い、樹種特性、枯死木の存在などが考えられる。

IV おわりに

本研究では、落葉広葉樹二次林を対象として、現存量や成長量の林内のばらつきを検討した。針葉樹林に比べて広葉樹林は、一般的に構造的なヘテロ性を有する。特にギャップ周辺木や斜面において、成長量の違いが見られた。今回、調査に用いたギャップのサイズは7×7mと12×12mの2種のみであり、現存量や成長量に対する顕著な違いは見られなかった。広葉樹林の生理生態的機能を評価するためには、ギャップの大きさ、サブプロットサイズ、ギャップ周辺木の分類等について、今後さらに検討し、広葉樹二次林の構造的なヘテロ性を定量的に評価する必要がある。また、樹種によって、環境応答特性等に違いがあると考えられるため、樹種特性を考慮した解析も必要である。今回得られた現存量や成長量に加え、今後は、葉群の垂直分布構造、光環境ごとの葉量、光合成パ

ラメータ、微気象データを加えることで、炭素収支や森林の動態を明らかにしていく。

引用文献

- (1) KOMIYAMA, A., KATO, S. and Ninomiya, I. (2002) Allometric relationships for deciduous broad-leaved forests in Hida district, Gifu Prefecture, Japan. J. Jpn. For. Soc. 84: 130-134.

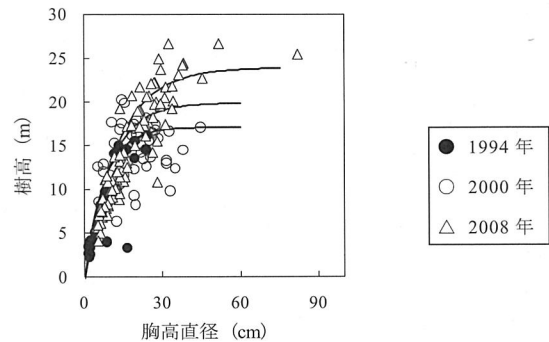


図-1. 胸高直径と樹高の関係

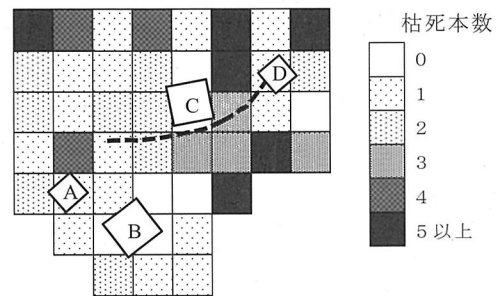


図-2. サブプロット(10×10m)ごとの枯死本数の分布
点線は尾根の位置、A~Dはギャップ位置を示す。

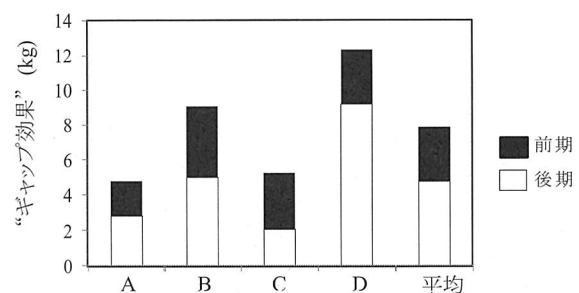


図-3. ギャップ周辺木の成長
ギャップごとにギャップ周辺木と林内木の重量差(ギャップ効果)を示した。