

## 季節的光環境が下層木の分布に与える影響

|       |                                                                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者:<br>公開日: 2014-04-01<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者: 加藤, 正吾<br>メールアドレス:<br>所属: |
| URL   | <a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/2523">http://hdl.handle.net/20.500.12099/2523</a>           |

|               |                                                                                                                                |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 氏 名（国籍）       | 加 藤 正 吾（愛 知 県）                                                                                                                 |
| 学 位 の 種 類     | 博士（農学）                                                                                                                         |
| 学 位 記 番 号     | 農博甲第182号                                                                                                                       |
| 学 位 授 与 年 月 日 | 平成12年3月14日                                                                                                                     |
| 学 位 授 与 の 要 件 | 学位規則第4条第1項該当                                                                                                                   |
| 研 究 科 及 び 専 攻 | 連合農学研究科<br>生物環境科学専攻                                                                                                            |
| 研究指導を受けた大学    | 岐阜大学                                                                                                                           |
| 学 位 論 文 題 目   | 季節的光環境が下層木の分布に与える影響                                                                                                            |
| 審 査 委 員       | 主査 岐 阜 大 学 教 授 小見山 章<br>副査 岐 阜 大 学 教 授 小 泉 博<br>副査 岐 阜 大 学 助 教 授 川 窪 伸 光<br>副査 静 岡 大 学 教 授 角 張 嘉 孝<br>副査 信 州 大 学 助 教 授 川 崎 圭 造 |

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

森林の主たる構造は、樹木の大きさと空間的な配置で決定される。また、それぞれの樹木が異なる生態的特性を持ち、異なる季節成長のパターンや光に対する感受性を持っている。このような樹木の空間的配置に加えて生態的特性が、林内の光環境を作り出す要因となっている。しかしながら、森林の光環境に関する既往の研究は、主として林冠ギャップのみを、森林下層への光の入射経路として取り扱ってきた。また、落葉広葉樹林では、落葉期のみが林冠から光を透過する時期として注目され、それ以外の着葉期と区別して光パターンの違いが論じられていた。ここで、早春に落葉広葉樹林で生じる樹種毎に異なる開葉のパターン（開葉フェノロジー）が、森林下層へ局所的に光を透過する要因となる可能性がある。しかし、森林の光環境を、大面積かつ季節変化までを含めて調べた研究例はほとんどみられない。

岐阜県の北部にある二つの落葉広葉樹林に調査地（面積1 ha）を選んで、林冠構造とともに森林下層における光環境の季節変化を調査した。また、樹種別に開葉から落葉に至る時期を調査するとともに、下層木のサイズや分布に関する調査を行った。

その結果、次のようなことが明らかとなった。落葉期と着葉期の別に森林下層の光環境を測定したところ、林冠ギャップの存在がもたらす光環境には、次のような特徴があった。林冠の落葉期には、森林の下層は、閉鎖林冠・林冠ギャップ下を問わず、場所的に均質で明るい光環境であった。一方、林冠木の着葉期には、閉鎖林冠下と小面積の林冠ギャップ下では暗く、大面積の林冠ギャップ下でのみ明るかった。このように、大面積の林冠ギャップが下層の光環境に不均質性をもたらす要因となり、その存在によって森林下層の光環

境は、場所的に不均質性な状態にあることがわかった。

さらに、季節毎に森林下層の光環境を測定し、開葉フェノロジーによって生じる光環境パターンを調べたところ、とくに開葉が進行している時期に、光環境は場所的に不均質となることがわかった。この不均質は、林冠に開葉時期が異なる樹種が存在することによってもたらされる。すなわち、開葉が遅い樹木の下ほど、明るい光環境が春に長く継続する。開葉時期の樹種差は、調査した落葉広葉樹林では1ヶ月間にも達していた。一方、林冠の落葉が進行中の時期には、森林下層にこのような光環境の不均質が生じることはなかった。これは、太陽高度が秋に低くなり、林冠表面に達する光量子束密度が低下するためである。

つぎに、森林の光環境と下層木の分布の関係を解析した結果、次のような現象が生じていることがわかった。下層木の空間分布のパターンには樹種差があり、明るい場所で分布密度が高くなる樹種と、どの場所でもほぼ一定の分布密度を示す樹種があった。また、開葉フェノロジーによって春の開葉期に生じた明るい場所でも、下層木の分布密度は高くなっていた。なお、下層木は上層木よりも、概して、春の開葉が早い傾向が認められる。

以上のことから、林冠ギャップの影響とは別に、落葉広葉樹の開葉フェノロジーの多様さが、春の森林下層の光環境に不均質性をもたらすことがわかった。落葉広葉樹林の下層木は、このようにして季節的にもたらされる光を利用している。林冠を構成する樹木の季節性や種多様性、とくに開葉フェノロジーの多様さが、下層木の動態に大きな影響を与えていることが明かとなった。

## 審 査 結 果 の 要 旨

加藤正吾の学位論文の内容で特記すべき点は、森林の樹木にとって最も重要な資源である光について、林冠からの入射経路を再整理して、新しい経路を見いだしたことにある。森林の構造は、樹木の大きさと空間的な配置で決定される。また、それぞれの樹木が異なる生態的特性を持ち、異なる季節成長のパターンや光に対する感受性を持っている。このような樹木の空間的配置に加えて生態的特性が、実は、林内の光環境を作り出す要因となっている。これまで多くの研究は、主として林冠ギャップのみを、森林下層への光の入射経路として取り扱ってきた。また、落葉広葉樹林では、落葉期のみが林冠から光を透過する時期として注目され、それ以外の着葉期と区別して光パターンの違いが論じられているのみであった。そして、早春に落葉広葉樹林で生じる樹種毎に異なる開葉のパターン（開葉フェノロジー）が、森林下層へ局所的に光を透過する源であることは、ほとんどの研究者が知らなかった。

加藤正吾は、落葉広葉樹林の林冠が作り出す光環境について、その季節変化のパターンを明らかにした。開葉フェノロジーとともに林冠ギャップの分布までを解析の対象にして、林冠から透過する光が下層木の分布に与える影響を検討した。以下に、研究結果の要点を記す。

1. まず、従来から行われてきたように、落葉期と着葉期の別に森林下層の光環境を測定し、林冠ギャップの存在がもたらす光環境には、次のような特徴があることを示した。林冠の落葉期には、森林の下層は、閉鎖林冠・林冠ギャップ下を問わず、場所的に均質で

明るい光環境である。一方、林冠木の着葉期には、閉鎖林冠下と小面積の林冠ギャップ下では暗く、大面積の林冠ギャップ下でのみ明るかった。このように、大面積の林冠ギャップのみが下層の光環境に不均質性をもたらす因子であり、その存在によって森林下層の光環境は、場所的な不均質性を示す。

2. 季節毎に森林下層の光環境を測定し、開葉フェノロジーによって生じる光環境パターンに、次のような特徴があることを示した。林冠が開葉する前の時期、および開葉中の時期に明るい環境となる。とくに、開葉中の時期に、光環境は場所的に不均質となる。この不均質は、林冠が開葉時期が異なる樹種が存在することによってもたらされる。開葉時期の差は、調査した落葉広葉樹林では1ヶ月間にも達している。一方、林冠が落葉する時期には、森林下層にこのような光環境の不均質が生じることはない。これは、太陽高度が秋に低くなり、林冠の表面に達する光量子束密度が低下したためである。

3. 森林の光環境と下層木の分布の関係を解析した結果、次のような現象が生じていることを示した。下層木の分布パターンには樹種差があり、明るい場所で分布密度が高くなる樹種と、どの場所でもほぼ一定の分布密度を示す樹種がある。また、開葉フェノロジーによって春の開葉期に生じた明るい場所でも、下層木の分布密度は高くなる。

以上のように、従来の知見に加えて、落葉広葉樹の開葉フェノロジーの多様さが、森林下層の光環境に不均質性をもたらすこと、また、季節的に変化する光環境を、下層木が利用している可能性を指摘した。これらの成果は、樹木の季節性や多様性、とくに開葉フェノロジーの多様さが、森林の動態に大きな影響を与えることを示す画期的なものである。

本審査委員は、これらの点を考慮して、学位申請者加藤正吾に対して、農学博士の学位を与えてよいと判断した。審査委員全員一致で、本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分に価値のあるものと認めた。

基礎となる学術論文題目と発表雑誌名を以下に示す。

1) 「ブナ林の上層木がもたらす散光環境と下層木の分布」

日本生態学会誌 (1999) 49 (1) 1 - 10.

2) 「落葉広葉樹林の上層と下層での葉フェノロジー」

— 1997 年の荘川村六所における解析 —

森林立地 (1999) 41 (1) 39 - 44.