

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| 氏 名         | いとうひろき<br>伊東宏樹          |
| 学位(専攻分野)    | 博 士 (農 学)               |
| 学 位 記 番 号   | 論 農 博 第 2548 号          |
| 学位授与の日付     | 平 成 17 年 1 月 24 日       |
| 学位授与の要件     | 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当 |
| 学 位 論 文 題 目 | 植食動物による樹木実生への間接効果に関する研究 |

|        |                        |             |             |
|--------|------------------------|-------------|-------------|
| 論文調査委員 | (主 査)<br>教 授 菊 澤 喜 八 郎 | 教 授 森 本 幸 裕 | 教 授 武 田 博 清 |
|--------|------------------------|-------------|-------------|

### 論 文 内 容 の 要 旨

近年、植食動物による森林生態系への影響が各地で問題となっている。なかでもシカをはじめとする有蹄動物による影響が大きな問題としてとりあげられており、その生態学的管理が求められている。このとき、シカの採食による樹木実生に対する直接効果だけでなく、ササを採食することによる光条件の変化などの間接効果をはじめとする生物間相互作用についても考慮する必要があると考えられる。本研究においては、ニホンジカ・ネズミ類・ミヤコザサの3つの要因が樹木の实生に対してどのような直接効果と間接効果を及ぼしているのかを野外実験により検証した。

1996年に奈良県大台ヶ原に野外実験区を設置した。林相は、ウラジロモミ・ブナなどが優占する針広混交林である。野外実験では、ニホンジカの排除処理、ネズミ類（ヒメネズミおよびアカネズミ）の排除処理、ミヤコザサの刈り取り処理の3つの処理の組み合わせによる8通りの処理をおこない、1997年以降に発生してきた樹木実生のうち3種5コホート（1997年および2002年発生のウラジロモミ、1998年および2002年発生のアオダモ、1999年発生のブナ）について、その発生数および、2003年春までの生存時間、生存数への効果を線形混合効果モデル、生存時間分析、パス解析をもちいて解析した。

ニホンジカおよびネズミ類はともに、ミヤコザサの地上部現存量を減少させる効果をもっていることがわかった。一方、ミヤコザサの地上部現存量は林床面の光環境に対して強い負の相関を持っていた。次に、発生数に対する効果について検討したところ、種・発生年による違いが見られたが、2002年のコホートについてはミヤコザサが強い負の効果を及ぼしていた。この理由としては、リターの蓄積による発芽阻害が考えられた。また、実生の生存時間については、シカ排除処理下でのミヤコザサが負の効果を持っていること、一部のコホートについては、ミヤコザサを排除しない区画における実生の生存時間をニホンジカの存在が長くするような効果を持っていることが認められた。これは、ニホンジカがミヤコザサを採食することにより、ミヤコザサの被陰による林床面の光環境の悪化を軽減するという正の間接効果を樹木実生に及ぼしているためであると考えられた。この間接効果の現れ方については、実生の耐陰性や、シカの採食の受けやすさといった要因が関係していると考えられた。ネズミ類については、今回分析の対象としたコホートについては生存時間に対して有意な効果を持っているとは認められなかった。

以上の解析の結果をパス解析によって総合的に解析した。各要因間の関係を定式化したうえで、ニホンジカが生残実生数に及ぼす効果を直接効果と間接効果とに分離して評価した。直接効果は、2年生以上のコホートで有意に負に働いていることが認められた。一方、間接効果は、すべてのコホートにおいて正に働いていることが認められた。この直接効果と間接効果の大きさを比較すると、正の間接効果は負の直接効果を相殺するほどの大きさがあった。ニホンジカが生残実生数に及ぼす正の間接効果の経路には、ミヤコザサ地上部現存量の減少→生残実生数の増加という経路と、ミヤコザサ地上部現存量の減少→実生発生数の増加→生残実生数の増加という経路の2つがあったが、2002年発生のコホートについては後者の方が大きくなっていた。

以上の結果から、ニホンジカがミヤコザサを採食することにより、樹木実生に対して正の間接効果を持つこともあることが確認された。ニホンジカは、ミヤコザサが優占するような林床植生に対してキーストーン種として働いているものと考え

られた。ニホンジカの排除だけでは、ミヤコザサの優占によりやはり森林の更新が阻害されるものと予想される。ニホンジカ管理のための生態学的管理の方策を立案する際には、こうした点を考慮する必要があると考えられた。

## 論文審査の結果の要旨

近年、各地でシカをはじめとする有蹄動物による森林への影響が大きな問題としてとりあげられており、その生態学的管理が求められている。このとき、シカの採食による樹木実生に対する直接効果だけでなく、ササを採食することによる光条件の変化などの間接効果をはじめとする生物間相互作用についても考慮する必要がある。この論文はニホンジカ・ネズミ類・ミヤコザサの3つの要因が樹木の実生に対してどのような直接効果と間接効果を及ぼしているのかを野外実験により検証したものであり、評価できるのは以下の3点である。

1. ニホンジカおよびネズミ類の樹木実生に対する直接効果・間接効果を定量的に把握したこと。ニホンジカおよびネズミ類はともに、ミヤコザサの地上部現存量を減少させる効果をもっていることがわかった。一方、ミヤコザサの地上部現存量は林床面の光環境に対して強い負の相関を持っていた。また、実生の生存時間については、シカ排除処理下でのミヤコザサが負の効果を持っていること、ミヤコザサを排除しない区画における実生の生存時間をニホンジカの存在が長くするような効果を持っていることが認められた。これは、ニホンジカがミヤコザサを採食することにより、ミヤコザサの被陰による林床面の光環境の悪化を軽減するという正の間接効果を樹木実生に及ぼしているためであると考えられた。

2. パス解析によって諸要因を総合的に解析したこと。各要因間の関係を定式化したうえで、ニホンジカが生残実生数に及ぼす効果を直接効果と間接効果とに分離して評価した。直接効果は、2年生以上のコホートで有意に負に働いていることが認められた。一方、間接効果は、すべてのコホートにおいて正に働いていることが認められた。この直接効果と間接効果の大きさを比較すると、正の間接効果は負の直接効果を相殺するほどの大きさがあつた。ニホンジカが生残実生数に及ぼす正の間接効果の経路には、ミヤコザサ地上部現存量の減少→生残実生数の増加という経路と、ミヤコザサ地上部現存量の減少→実生発生数の増加→生残実生数の増加という経路の2つがあつたが、2002年発生のコホートについては後者の方が大きくなっていた。

3. 亜高山帯森林生態系においてニホンジカの果たしている役割を位置づけたこと。ニホンジカがミヤコザサを採食することにより、樹木実生に対して正の間接効果を持つこともあることが確認された。ニホンジカは、ミヤコザサが優占するような林床植生に対してキーストーン種として働いているものと考えられた。ニホンジカの排除だけでは、ミヤコザサの優占によりやはり森林の更新が阻害されるものと予想される。ニホンジカ管理のための生態学的管理の方策を立案する際には、こうした点を考慮する必要があると考えられた。

以上のように本論文はニホンジカの樹木実生におよぼす影響を直接効果、間接効果の双方から分析したものであり、森林生物学、野生生物管理学の分野に寄与するところが多い。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。なお、平成16年12月10日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。