

学 位 論 文 題 名

北海道南部のサワグルミ林の成立維持機構に関する研究

学位論文内容の要旨

近年、森林の成立や維持あるいは更新などに果たす自然攪乱の役割が重要視されている。本研究では、森林構成種の個体群の成立・維持に洪水や土砂崩れなどの攪乱の果たす役割を明らかにするため、暖温帯から冷温帯の溪流沿いに生育し、カツラ、トチノキ、イタヤカエデなどとともに溪畔林を構成する主要な樹種であるサワグルミに注目した。これまで、サワグルミ林の成立には、ギャップ形成や地表面攪乱などが不可欠で、安定状態が続けばトチノキやブナの林に推移していく可能性が示唆されている（広木，1987；堀川・佐々木，1959）。しかし、サワグルミが溪畔林の各階層に出現することから土地的極相を構成するという見解もある（Kikuchi, 1968; Saito, 1971）。このように、サワグルミ林の成立維持に関して矛盾した見解が存在するのは、それらの見解が階層構造からの類推によるもので、サワグルミ林構成種のデモグラフィ特性と環境条件との関係について定量的に明らかにされていないからである。

そこで、サワグルミ林の現在の構造・立地を明らかにし、それがどの様にして更新し成立してきたかをサワグルミ林構成種の生残、成長、生育環境などの生態的特性および地表面攪乱から明らかにした。そして、サワグルミ個体群が、どのように地表面攪乱や他種からの影響を受けて維持されているのかを明らかにした。

調査方形区は渡島半島南西部の松前半島を流れる、石崎川左股支流ネブサ沢、石崎川右股、知内川水系コモナイ川、知内川、木古内川、桧倉川水系館の沢に沿って成立するサワグルミ林に18カ所、上部斜面のブナ林に4カ所、サワグルミ林周辺の稚樹の生育地に16カ所をそれぞれ設けた。そこで、1984年から1992年にかけて各個体のサイズ、位置、樹齡、成長、生残、発生、成立地形、土壌、照度などに関する調査を行った。

サワグルミ林の成立場所は、本調査地では主に沢沿いの土石流段丘、洪水段丘、沖積錐、崖錐であった。

サワグルミ林はブナ林に比べて林冠木の樹齡の平均値が小さく、ばらつきも小さかった。さらにサワグルミ林では、頻繁な土壌の堆積のあとが見られたことから、林冠の一斉破壊を引き起こすような洪水や土石流などの攪乱がブナ林に比べて頻繁に発生すると言える。

サワグルミ林の中でも、サワグルミの優占度が高い林分では、林冠木の樹齡の集中性が大きかった。特に土石流段丘上の林分ではサワグルミが優占することが多かった。逆に、サワグルミ、ハルニレ、トチノキ、イタヤカエデ、ブナなどが混生する林分では、樹齡の集中性が小さかった。したがって、方形区内全体に及ぶような、大面積の攪乱により裸地が生じるとサワグルミの優占する確率が高いが、方形区面積より小さいギャップが生じると遷移後期種も含めた多様な樹種からなる林が成立すると言える。

主要構成樹種の上層、中層、下層の3階層への相対的な出現パターンを調べると、サワグルミ、キハダおよびハルニレは中・下層に比べて上層で多く出現したが、中層や下層にもある程度の出現が見られた。それに対し、ケヤマハンノキはほとんどが上層で生育し、下層では個体が出現しなかった。ブナやトチノキは下層や中層で多く出現したが、上層にもある程度の出現がみられた。イタヤカエデとオヒョウは下層で多く出現した

が、上層にはあまり出現しなかった。オニグルミは上・中層に個体が集中し、下層では個体が出現しなかった。

サワグルミは、閉鎖林冠下のような照度の低い場所では、発生数はケヤマハンノキよりも多く、成長速度はオヒョウやイタヤカエデよりも遅く、生残比はケヤマハンノキよりも高いが、オヒョウよりも低かった。また、大ギャップ、開けた林縁部や開放地のような明るい場所では成長速度はケヤマハンノキよりも遅いが、トチノキ、イタヤカエデあるいはオニグルミよりも速く、ハルニレやキハダと同等であった。以上のことから、ケヤマハンノキは先駆樹種で、オヒョウ、イタヤカエデ、トチノキ、ブナは遷移後期種で、サワグルミならびにハルニレ、キハダ、オニグルミはその中間のギャップ依存種であると結論づけられる。

したがって、現在、下層で個体数の多いサワグルミは林冠の閉鎖した状態が続くと、オヒョウ、イタヤカエデ、トチノキなどに比べて個体数が減少することが予測される。

沢に沿った大面積の攪乱により裸地が生じた場合は、サワグルミ同齡林が成立することが多かった。なぜ、そのような場所で先駆樹種であるケヤマハンノキではなく、ギャップ依存種であるサワグルミが優占するケースが多いのかについては次の仮説が考えられる。第一に、沢に沿った大面積の攪乱の後に裸地が生じて、流路に近い低位堆積地に生育するケヤマハンノキは、母樹が失われるため種子を散布することが出来ないが、サワグルミ母樹は攪乱を受けにくい崖錐や斜面の凹地などにも生育すること、第二に、サワグルミ林が成立する河床堆積地が河幅の狭い谷底であるため、攪乱により河幅部が開放地になった場合でもその面積は狭く、太陽光が斜面の残存する林木に遮られるため光資源が少ないこと、である。

そのようにしてサワグルミ林が成立した後の維持機構については、攪乱の大きさや強度の違いにより次のようなパターンが

見られる。(1)小強度の洪水や土石流により表土の移動が生じ、林冠木の倒壊がほとんどない場合には、各種の稚樹が定着するが、オヒョウやイタヤカエデなどの遷移後期種がサワグルミに比べて成長、生残、加入などが優っている。したがって、サワグルミの寿命である100年が経過し、林冠のサワグルミが死亡した後は、オヒョウやイタヤカエデなどの遷移後期種が林冠を占める割合が高いであろう。(2)少数の林冠木の倒壊によりギャップが形成されると、サワグルミと遷移後期種であるオヒョウ、イタヤカエデ、トチノキなどが機会的に更新する可能性が高いであろう。さらに、ギャップの面積が小さくなるほど遷移後期種が更新する可能性が高いであろう。(3)沢に沿った大面積、大強度の攪乱により開放地が生じると再びサワグルミの同齡林が成立する。

以上のことからサワグルミ林が成立できる要因としては、第一に、河床堆積地において、表土の移動をともしうギャップまたは裸地が約100年以下の間隔で生じる必要がある。表土の移動がなく、ギャップが生じない場合は遷移後期種が優占する。第二に、成立する河床堆積地が河幅が狭い谷底にあること。ここでは、ギャップ依存種であるサワグルミの定着が先駆樹種であるケヤマハンノキ、ヤナギ類などに比べて有利である。河幅が広い場所では、先駆樹種の林が成立する。

本研究は、サワグルミ林が、外的な攪乱に依存して成立し維持される不安定な林分であることを、主要構成樹種のデモグラフィ特性から証明した。加えて、河幅の狭い谷底部という地形的要因もサワグルミ林の成立維持の要因になっていることを示唆した。

学位論文審査の要旨

主 査 教 授 五十嵐 恒 夫

副 査 教 授 辻 井 達 一

副 査 助教授 矢 島 崇

学 位 論 文 題 名

北海道南部のサウグルミ林の成立維持機構に関する研究

本論文は、7章で構成され、図24、表15、引用文献79、総頁数116頁の和文論文である。別に参考論文9編が添えられている。

近年、森林の成立や維持あるいは更新などに果す自然擾乱の役割が重要視されている。本論文は、暖温帯から冷温帯の溪流沿いに溪畔林を構成する主要樹種サウグルミに注目し、森林構成種の個体群の成立・維持に洪水や土砂崩れなどの擾乱が果す役割について論じたものである。

1. 調査地は渡島半島南西部の松前半島を流れる石崎川など6流域で、沢に沿って成立するサウグルミ林に18カ所、上部斜面のブナ林に4カ所、サウグルミ林周辺の稚樹の生育地に16カ所の方形区を設けた。そこで、1984年から1992年にかけて各個体のサイズ、位置、樹齢、成長、生残、発生、成立地形、土壌、照度などに関する調査を行った。なお、本調査地域におけるサウグルミ林の成立場所は、主に沢沿いの土石流段丘、洪水段丘、沖積錐、崖錐であった。

2. サウグルミ林の中でも、土石流段丘上などサウグルミの優占度が高い林分では、林冠木の樹齢の集中性が大きかった。逆に、サウグルミ、ハルニレ、トチノキ、イタヤカエデ、ブナなどが混生する林分では、樹齢の集中性が小さかった。したがって、方形区内全体に及ぶような大面積の擾乱により裸地が生じるとサウグルミの優占する確率が高いが、方形区面積より小さいギャップが生じると遷移後期種も含めた多様な樹種からなる林が成立する。

3. 主要構成樹種の上層、中層、下層の3階層への相対的な出現パターンは、

サワグルミ、キハダおよびハルニレは上層に多く出現し、中層や下層にもある程度の出現が見られた。それに対し、ケヤマハンノキはほとんどが上層で生育し、下層には出現しなかった。ブナやトチノキは下層や中層で多く出現したが、上層にもある程度の出現がみられた。イタヤカエデとオヒョウは下層で多く出現したが、上層にはあまり出現しなかった。オニグルミは上・中層に個体が集中し、下層には出現しなかった。

4. 照度の低い場所および明るい場所における稚苗の発生数、成長速度、生残比の比較から、ケヤマハンノキは先駆樹種、オヒョウ、イタヤカエデ、トチノキ、ブナは遷移後期種、サワグルミならびにハルニレ、キハダ、オニグルミはその中間のギャップ依存種であると結論づけられる。したがって、現在、下層で個体数の多いサワグルミは林冠の開鎖した状態が続くと、オヒョウ、イタヤカエデ、トチノキなどに比べて個体数が減少することが予測される。

5. 沢に沿った大面積の攪乱により裸地が生じた場合は、サワグルミ同齡林が成立することが多かったが、それは沢に沿った大面積の攪乱の後に裸地が生じても、流路に近い低位堆積地に生育するケヤマハンノキは母樹が失われるに対し、サワグルミ母樹は攪乱を受けにくい崖錐や斜面の凹地などにも生育すること、サワグルミ林が成立する河床堆積地が河幅の狭い谷底であるため、攪乱により河幅部が開放地になった場合でもその面積は狭く、太陽光が斜面に残存する林木に遮られるため光資源が少ないことによるものである。

6. サワグルミ林の維持機構については、攪乱の大きさや強度の違いにより次のようなパターンが見られる。(1) 小強度の洪水や土石流により表土の移動が生じ、林冠木の倒壊がほとんどない場合には、各種の稚樹が定着するが遷移後期種がサワグルミに比べて成長、生残、加入などが優っている。したがって、サワグルミの寿命である100年が経過し、林冠のサワグルミが死亡した後は遷移後期種が林冠を占める。(2) 少数の林冠木の倒壊によりギャップが形成されると、サワグルミと遷移後期種が機会的に更新する可能性が高い。さらに、ギャップの面積が小さくなるほど遷移後期種が更新する。(3) 沢に沿った大面積、大強度の攪乱により開放地が生じると再びサワグルミの同齡林が成立する。

これらのことからサワグルミ林が成立できる要因としては、河床堆積地におい

て、表土の移動をともなうギャップまたは裸地が約100年以下の間隔で生じること、成立する河床堆積地が河幅が狭い谷底にあることがあげられる。

以上のように本研究は、暖温帯から冷温帯の溪畔に成立するサワグルミ林が、外的な攪乱に依存して成立し維持される不安定な林分であることを、主要構成樹種のデモグラフィ特性から証明したものであり、森林動態研究の進展に寄与するところ大きいものがある。

よって審査員一同は、別に行った学力確認試験の結果と合わせて、本論文の提出者 佐藤創は、博士(農学)の学位を受けるに十分な資格があると認定した。