

論文

ヒノキ壮齡林の下層植生におよぼす列状間伐の影響*1

—間伐5年後の種組成—

村本康治*2 · 野上寛五郎*2 · 高木正博*2

ヒノキ一斉造林による林地保全機能などへの影響を考慮し、田野フィールドではヒノキ壮齡林において3m幅の列状間伐を行い、その後侵入する広葉樹との複層林造成のため、間伐前後の下層植生の遷移を調査した。間伐5年後の林床は光環境が改善され、伐採帯、保残帯ともに植生の繁茂は旺盛であった。斜面方位別では北西と南東の両斜面とも林床の植生は90%以上の被度があったが、北西斜面はシダ類が多く、南東斜面は多年生草本、つる植物、低木類が多く、構成種は異なっていた。樹高は南東斜面の方が高く、光環境も南東斜面の方が良かった。下層植生は木本93種、つる類29種が侵入し、有用樹種となる高木種も多数確認された。これらの結果から、ヒノキ壮齡林の列状間伐は複層林や針広混交林施業の導入の可能性は高いと考えられたが、林床の光環境改善と下木の健全な育成のためには、さらに広い幅の間伐を検討することが望ましいと思われた。

キーワード：ヒノキ壮齡林，列状間伐，下層植生，光環境，複層林

I. はじめに

スギ、ヒノキ人工林の一斉林施業における林地崩壊などの林地保全への影響及び種多様性保全への影響が懸念されて久しい。九州地方では、針葉樹とくにスギ人工林の造林が盛んであるが、除間伐などの手入れ不足の森林が多く、適正な管理が行われていないところが多く見られる。当演習林のヒノキ壮齡林においても同様で、それによる生産力の低下や品質の低下、また下層植生の量が乏しいことから林地保全への影響も懸念されている。こうした森林について、公益的機能を重視した森林の施業指針の確立が求められている。

保育作業の一環として行う間伐は、生産性と保全機能の向上を目的とするが、種多様性および保全機能を重視したい林分では、針広混交林などへ林種転換するため、間伐方法も検討しなくてはならない。今回行った列状間伐は通常の間伐に比べて収入が期待できることや、作業が容易であるなどのメリットが考えられる。また、ある程度まとまった光の導入も期待できることから、下層植生が生育する環境が改善されるため、混交林や複層林造成も考えられ、種多様性を高める効果も期待できる（溝上ほか、2002）。列状間伐後、森林の多様性を有する複層林を造成するためには、その後の下層植生の遷移についても把握する必要がある。

そこで本研究では84年生ヒノキ林を対象に、3m幅（面積率30%）の列状間伐を行い、その後侵入する広葉樹などの下層植生の遷移を間伐前および間伐後1年と5年経過した調査地で比較調査し、列状間伐が下層植生の回復および種組成に与える影響を調査した。なお、間伐1年後については報告をしているので（村本ほか、2000）、今回は5年後の結果について報告する。

II. 調査地および調査方法

調査林分は宮崎大学田野フィールド13林班1小班の84年生ヒノキ林である。地形は北西および南東斜面に位置し、傾斜角30度前後の林分である。標高は150m～200mで、地質は四万十層群上部の砂岩頁岩細互層、頁岩一粘板岩層である。土壌は礫層および粘土層のB_c型である。間伐は1998年11月に行い、3m幅を間伐し、7m幅を無間伐とする交互の列状間伐を行った。間伐した列を伐採帯、残存する列を保残帯とした。間伐前の立木密度は842本/ha、平均胸高直径24.9cm、平均樹高は19.1mであった。作業履歴は若齡期に間伐が実施されたと思われるが、その後は殆ど放置され、手入れ不足で本数密度は高かった。植生を調査するプロットを北西斜面の斜面上部、中部、下部と、南東斜面の斜面上部と下部に、3m×3mの方形プロットを伐採帯に4カ所と保残帯に4カ所の計8カ所をそれぞれの斜面位置に設定した（図-1）。同林分は間伐作業のための下払いが伐採の前年に実施された。刈り払い後の間伐前（1998年10月）と間伐1年後（1999年9月）および5年後（2003年10月）に下層植生の被度と種数の調査を行った。間伐5年後の調査では侵入した樹種毎の最高樹高も測定した。光環境の調査は間伐前と間伐直後に各プロットの中央で全天空写真を撮影し評価した。5年後は下層植生の繁茂により測定は行わなかった。

III. 結果と考察

1. 間伐直後の林床の光環境

間伐直後の光環境の平均値を図-2に示す。間伐前の開空度は

*1 Muramoto, Y., Nogami, K. and Takagi, M.: Effect of line thinning on the changes of undergrowth species composition in matured *Chamaecyparis obtusa* forest - Results during 5 years after thinning -

*2 宮崎大学農学部 Fac. Agric., Miyazaki Univ., Miyazaki 889-1702

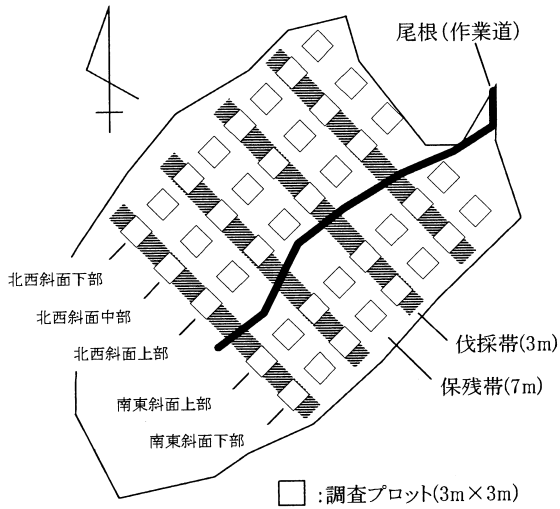


図-1. プロット位置図

11.2%, GLI (Canham, 1988) は16.5%であった。間伐後の伐採帯の開空度は18.4%, GLI は30.2%で保残帯の開空度は17.7%, GLI は29.6%であり, 伐採帯の方がやや高い値になったが, 伐採帯と保残帯の間に有意差は認められなかった。また, 間伐後の斜面方位別の伐採帯と保残帯を合わせた平均値は北西斜面の開空度が16.9%, GLI は28.2%, 南東斜面の開空度が19.8%, GLI は32.5%であった。t検定による斜面方位別の開空度, GLIの比較では, 南東斜面が北西斜面に比べ有意に高かった ($P < 0.05$)。このことから, 今回の間伐による光環境の改善は, 伐採帯, 保残帯に関係なく同様に改善されていると考えられる。また, 間伐することで南東斜面はより光を受けやすくなったと言える。図-3に間伐後の斜面位置別の光環境の平均値を示す。両斜面とも尾根に近い斜面上部の方が高くなっていた。とくにGLIではt検定の結果, 南東斜面上部が他の位置に比べ有意に高かった ($P < 0.05$)。これらは尾根に搬出のための作業道が開設されたこと, 南東斜面は光が入りやすくなったこと, 斜面下部の方は対向斜面の影響を受けるため尾根に比べ低い値になったことなどによると考えられる。

2. 伐採帯, 保残帯の下層植生

図-4に伐採帯, 保残帯の間伐前後の下層植生の遷移を示した。間伐前はプロット平均で被度15%, 種数11種類と植生が乏しく, その中でアリドオシヤイズセンリョウ, シダ類など耐陰性のある樹種が多かった。間伐1年後は伐採帯, 保残帯ともに被度35%, 種数28種程度となり, 大幅に増加していた。とくに被度では, アカメガシワ, カラスザンショウなど皆伐地に繁殖する先駆種の高木, およびつる植物, 多年生草本の増加が顕著であった。トラクター集材機による間伐木の搬出時に伐採帯で消失の大きかったシダ類はあまり回復していなかった。5年後の伐採帯のプロット平均の被度は約93%, 種数は約31種類が発現し, 保残帯のプロット平均の被度は約93%, 種数は約28種類が認められた。伐採帯のシダ類もかなり回復しており, 被度, 種数とも伐採帯と保残帯との間に有意差は認められなかった。間伐1年後と5年後を比較すると, 種数では低木がやや増加し, 多年生草本が減少して種組成も

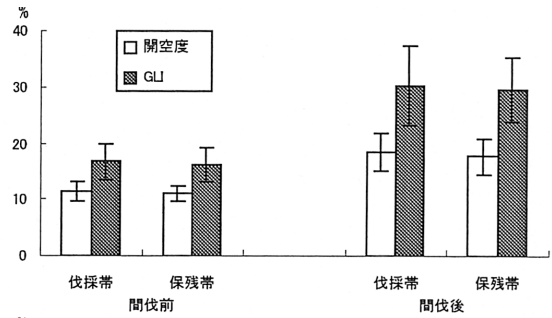


図-2. 間伐前後の林床の光環境の平均値
縦棒線は標準偏差を示す

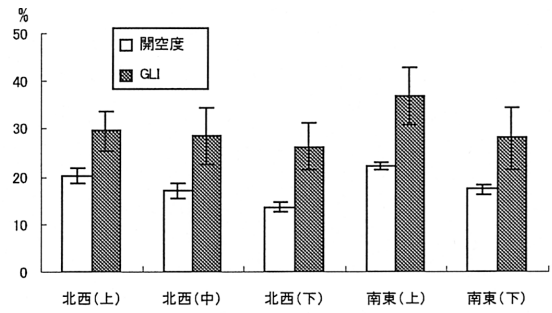


図-3. 間伐後の斜面位置別の光環境の平均値
縦棒線は標準偏差を示す

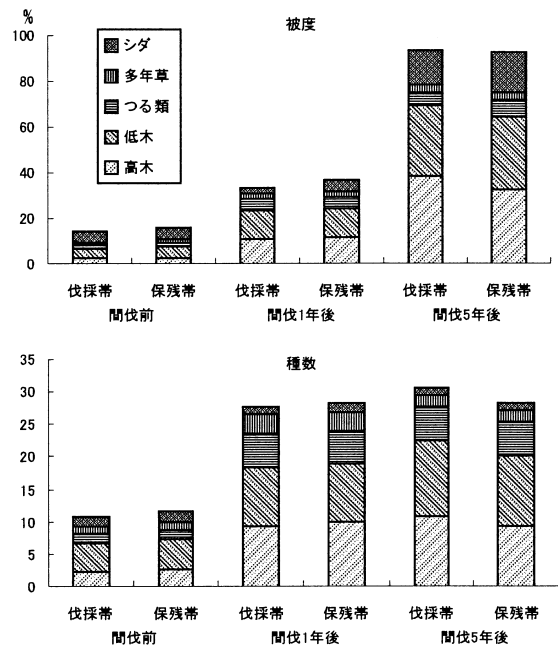


図-4. 間伐前後の伐採帯, 保残帯別の被度と種数

変化した。増加した種はツブラシイ、イズセンリョウ、タブノキ、フユイチゴ、イヌビワ等であり、減少した種はアカメガシワ、ネムノキ等の高木とスミレ、ヤクシソウ、カンアオイ等の多年生草本が多かった。これは間伐による林床植生変化のように(田内, 1991)、成長の早い樹種の優占率の増加により、劣勢木が自然枯死し、淘汰されたためと考えられる。またその一方で、その下の耐陰性の樹種が発生してきたためと考えられる。また、伐採帯、保残帯別の下層植生の最高樹高の平均値および標準偏差を比較すると、伐採帯 $388\text{cm} \pm 92\text{cm}$ 、保残帯 $352\text{cm} \pm 103\text{cm}$ で有意差は認められなかった。樹高が高かった樹種はカラスザンショウ、ツブラジイ、コバンモチなどであり、伐採帯と保残帯の間の樹種の違いは見られなかった。

3. 斜面方位別の下層植生

図-5に斜面方位別の間伐5年後の下層植生状況を示した。北西斜面、南東斜面ともに90%以上の被度があつたが、その構成種は異なつていた。被度を生育形別に見ると、北西斜面は南東斜面に比べ、シダ類が多く、多年生草本、つる植物、低木は有意に少なかった($P < 0.05$)。種数には違いは認められなかった。これは、北西斜面の方がシダ類の繁茂により、シダの高さ約1 m以下の植生は被度が低下し、それ以上の高木などが繁茂したものと考えられる。図-6に斜面位置別の被度と種数を示した。被度は南東斜面下部で他の位置と比較して低く($P < 0.05$)、つる植物や多年生草本の割合が他の位置に比べ高かった。種数は南東斜面下部と北西斜面下部で有意差が認められた($P < 0.05$)。また、斜面方位別の最高樹高の平均値および標準偏差は、北西斜面 $325\text{cm} \pm 76\text{cm}$ 、南東斜面 $450\text{cm} \pm 82\text{cm}$ で、両斜面には1 m以上の差があり南東斜面が有意に高かった($P < 0.05$)。さらに、斜面位置別の最高樹高の平均値を図-7に示した。南東斜面は上部、下部に関係なく樹高が高く、北西斜面も斜面位置での違いは見られなかった。つまり、南東斜面下部で被度がやや低かったことや種数が少なかったことは、たまたま最高樹高の個体の樹冠が大きかったため、その個体に被圧されることにより、その他の高木の種類が少なくなったものと考えられる。また、南東斜面で樹高が高くなったのは、図-8に示すように各プロットにおけるGLIと樹高の間には相関が認められたことから($P < 0.05$)、1つの要因として光環境の影響が考えられる。

4. 有用樹および種多様性の保存

下層植生の種組成をみると、ツブラジイ、タブノキ、カシ類などを中心とした当地域に分布する一般的な常緑広葉樹林の構成を

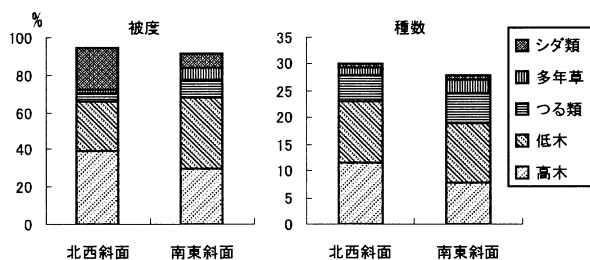


図-5. 斜面方位別の被度と種数

していた。将来、有用樹となるバクチノキ、ハマセンダン、イイギリ、クスノキ、ウラジログシなどの大径の高木が侵入しており、人工的に管理することで生産性と保全機能の高い林分への誘導が可能と推察される。また、種多様性から見ると、この調査では木

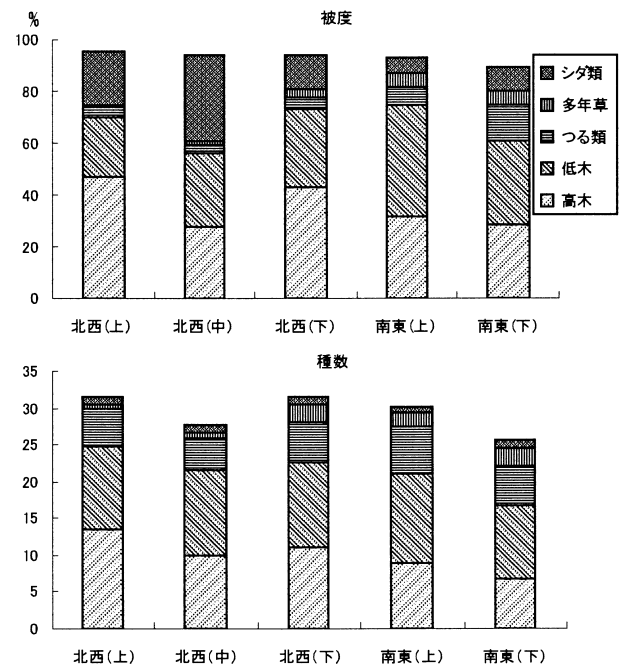


図-6. 斜面位置別の被度と種数

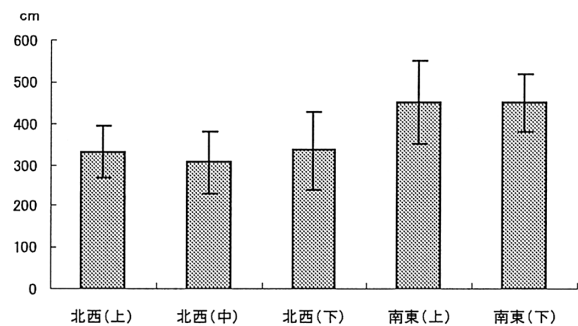


図-7. 斜面位置別の最高樹高の平均値
縦棒線は標準偏差を示す

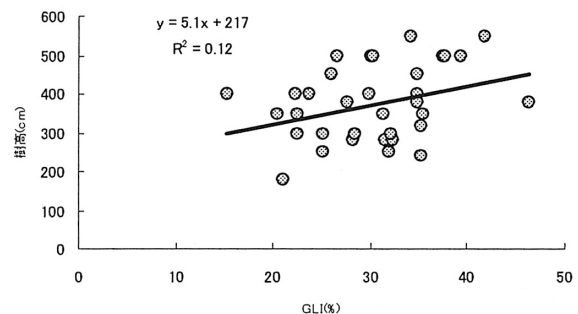


図-8. GLIと樹高の関係

本類89種、つる類29種が発現し、間伐前のそれぞれ40種、11種に比べて種の豊富さが確認された。したがってヒノキ上層木を主体として施業しながら、多様な植生群を同時に維持することができると考えられる。

IV. まとめ

列状間伐林における下層植生は十分な光環境の改善によって種多様性が向上し、伐採帯、保残帯に関係なく植生が繁茂した。それは今回の3 m 幅の伐採帯、30%の間伐率としたため、7m 幅の保残帯でも十分に光が入り、両帯に違いが見られなかったと考えられる。また、斜面方位別では光環境の改善率が大きかった南東斜面の樹高が高かった。したがって、伐採幅を広くすることにより、光環境がより改善されれば、有用広葉樹の侵入と育成が期待できると考えられる。下層植生の種組成は、有用樹といわれる高

木性の樹種も多数混入していたことから、種多様性の維持の面からも有効であると考えられる。今後の課題として、長伐期施業のための生産性や保全機能を考慮した森林の育成のためには、列状(帯状)間伐の間伐幅を検討し、侵入する広葉樹を人工的に管理することが重要であろう。また、普通の間伐との定量的な差異の把握も必要であると考ええる。

引用文献

- Canham (1988) Ecology 69: 1634-1638.
溝上展也ほか (2002) 日林誌 84 : 151-158.
村本康治ほか (2000) 日林九支研論 53 : 77-78.
田内裕之 (1991) 日林九支研論 44 : 99-100.
(2004年11月5日 受付; 2004年11月24日 受理)