

筑波山複層林試験地の中間報告と評価について  
君島 司・池田 伸（関東森林管理局森林技術センター）五嶋浩範（茨城森林管理署）

はじめに

関東森林管理局森林技術センターでは、茨城県南西部に位置する筑波山（877 m）の東向き斜面約 36ha の区域において、点状、列状、帯状など上層木の保残方法や二段林、多段林の階層構造の違いのほか、下層木の植栽密度の違いなど、様々なタイプの複層林を造成し、各種施業の実施と、データの収集等を行ってきた。（図 - 1）

試験地の造成開始から 20 年以上を経過し、この間集積したデータの分析と評価を行ったので報告する。



図 - 1 筑波山複層林試験地全体図

各タイプの現状

各タイプとも樹種は上・下層木ともヒノキ（一部スギ等）で、上層木は 1901 年植栽、2003 年時点での林令が 102 年生、各区の平均樹高は 20 ~ 22m、平均胸高直径 30 ~ 45cm となっている。下層木は二段林となっている点状保残型、列状保残型、群状保残型では 18 ~ 22 年生、三段林となっている魚骨型及び魚骨改良型では、12 年生、2 年生となっている。また、帯状保残型からモザイク型へ移行した部分では 20 年生及び 1 年生となっている。

1．点状保残型

上層木を、点状に保残した、最も基本的な複層林の形態である。上層木の ha 当たりの保残本数により 200 本区、300 本区、400 本区、500 本区の 4 タイプを設定している。設定後上層木の間伐を行っていない各区の下層木の 18 年生時の樹高は 746、662、480、330cm で上層木の保残本数による光環境の違いによる成長差が顕著に現れ

ている。（図 - 2）このほか、上木 200 本区、300 本区で下層木の植栽密度を調整している区域も設定している。

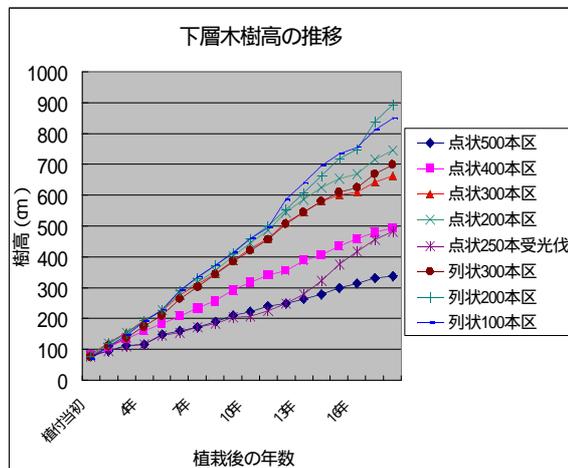


図 - 2 下層木樹高の推移

また、500 本区（1.09h a）の半分の区域で下木植栽の 10 年後（1991 年）に、本数率 50 % の受光調整伐を実施した。その後の 10 年で、受光伐未実施の区域との間で樹高 185c m、根元径 35mm、の成長差が見られた。（図 - 2）

2．列状保残型

上層木を列状に保残した試験地で 1ha 当たり 100、200、300 本保残の 3 タイプを設定している。下層木植栽後 18 年時の樹高は 849、895、698cm で、点状保残型と異なり全体的な被圧がないことや列がほぼ南北方向となっていることから、下木の成長は良好で、100、200 本区では帯状保残型とほとんど差異がみられないが、300 本区では照度不足のため樹高等に成長差が出てきている。（図 - 2）

3．等高線帯状保残型・直線帯状保残型

上層木を幅 25 m の帯状に保残した二段林試験区である。下層帯は 1982 ~ 1984 年に ha 当たりヒノキ 3000 本を植栽している。

下層木は植栽後 18 年生時点で、平均樹高が 860、810c m（数値は保育間伐前）となっており、通常の皆伐更新箇所と変わらないものとなっている。

4．長期育成循環施業区

等高線帯状、直線帯状保残型区内に循環型作業道を作設するとともに、上・下層帯区 33 区画を 65 区画に細分化、20 年毎に 140 年かけて分散伐採・更新を繰り返し、最終的に 160 ~ 20 年生の 8 段からなるモザイク林を造成していくことを 目的に、2002 年に設定された試験地で、現在は 1 年、22 年、102 年の三段林となっている。

上層帯 34 区画のうち 8 区画を 2002 年に伐採、2003 年にヒノキを植栽した。また、残りの上層帯は 2003 年に間伐を実施（全体で材積率 21 %）している。

#### 5. 群状保残型

保残木の樹高（20m）を直径とする円形の群状に保残（群間 15m、伐採率 70 %）した二段林試験地である。下木の成長は帯状区よりやや劣り、植栽後 17 年生時で 750cm となっている。

#### 6. 魚骨型、魚骨改良型

搬出の効率性等を考慮し、魚骨状に伐採、更新を行っていくタイプ（最終四段林）である。「骨」は列状のもの、効率性、下木の損傷等を考慮し、改良した帯状のものがある。現在まで 10 年ごとに 2 回の伐採・更新を行っている。下層木の成長は植栽後 11、2 年生時で列状型が 478、95cm、帯状型（改良型）が 440、52cm となっている。

### 考 察

#### 1. 複層林の景観維持機能

各複層林の設定時及び伐採、点状保残型区での受光調整伐、上層木間伐においても、麓から見て景観への影響はなかった。また、2002 年に、帯状保残区の長期育成循環施業への転換にあたり作業道作設及び 8 箇所 1.30ha の上層帯の伐採を行った。これは部分的に当初設計を 20 年前倒しした伐採と言えるが、麓からは伐採跡等は見えず、複層林の景観維持機能は十分果たしていると言える。ただ、魚骨改良型伐採区については、斜面に対し部分的に縦方向の伐採が帯状となるため、伐採後の状況が、わずかに確認できる状態となっている。

#### 2. 施業面での比較

複層林設定後の上木伐採時の損傷率及び作業効率を見ても、損傷のなかった帯状保残型、魚骨改良型に対し、魚骨型・点状 400 本区・点状 500 本区では、それぞれ 19、16、70 % の損傷率となっている。生産工程では、点状保残 400 本区の間伐で 2.0m<sup>3</sup> / 人・日に対し帯状区では 4.5m<sup>3</sup> となり、帯状保残型の有利性が明らかになった。更新・保育では、400・500 本区のような保残本数の多い区域は、地拵えも枝条が少なく工程が高いが、本数が少なくなるにつれ工程が悪くなり、400・500 本区、群状区、魚骨型区の ha 当たり工程はそれぞれ、3.6、10.5、12.4 人である、下刈りについては、植栽後 6 年間で、400・500 本区は 4 回、他の試験地は 5 回の実施であった。

#### 3. 下層木の成長比較

の各タイプの現状で示したとおり、上層木の保残形態により、下層木の成長差が明確に現れている。帯状・群状保残型では、ほぼ皆伐更新と同等の成長を示すが、点状保残型では、特に成長差が出ており適切な照度管理 = 受光調整伐の実施が必要である。列状保残型でも、当試験地の結果では、200 本以上の場合、照度管理が必要

と思われる。下層木の成長の推移を図 - 2 のグラフで見た場合、点状 500 本区で植栽後 3 年、400 本区では 5 年、点状 300・200、列状 300 本区では 10 年後から成長に差が出てくる。下層木の成長を優先させるとすれば、この時点で受光調整伐（上層木間伐）を実施すべきである。当試験地の下層木の成長推移を相対的に比較すると帯状・群状・列状・点状の順に優れていると言える。

枝張りについては、上木の比較的光条件の良い環境でも 13 年以降になると成長停滞がみられる、これは樹冠の閉塞がはじまり、保育間伐、枝打ち等が必要な状況になっているといえる。また、下層植生の衰退も始まる。

#### 4. 広葉樹の導入、種の多様性等

帯状保残区（上層帯）における、胸高直径 5cm 以上の広葉樹の育成状況を見てみると ha 当たり 1,025 本が育成しており、樹高も高いものでは、12 m に達している。点状保残型と異なり、造林木の成長に影響を与えない範囲で、高木性の広葉樹が混生（針広二段林化）しているといえるが、点状保残型の場合、全域に下層木があることから、下層木が保育段階にあるときは広葉樹の積極的導入は行えないが、帯状、群状での上層木区域内では、広葉樹の混生が可能であり、小面積分散伐型の複層林施業は、点状保残型に比べ種の多様性も確保できる施業方法といえる。

#### 5. 経営面での比較

当筑波山複層林試験地は、景観維持の観点から二段林の場合、上層木の伐採が景観に影響を与えなくなる程度に下層木が成長した段階（当初計画では 4 0 年）で上層木を全て伐採するというものであった。現在まで上層木の全面的な伐採・更新は行われていないが、これまで行われてきた点状保残型の上木間伐（受光調整伐）と帯状保残型・魚骨改良型での上木伐採を比較すると施業面での効率性や収益性、上木の伐採時の上下木への損傷による全体的な価値の減退等で、後者が有利となっている。また、高品質材の収穫を短期のサイクルで継続するという点では、当初の施業計画では難しく、長期育成循環施業試験地で取り組んでいるような、伐期を平準化させた分散伐採・更新を行う方が有利といえる。

#### おわりに

筑波山複層林試験地は複層林の施業体系はおろか「複層林」という言葉自体一般的でなかった 30 年近く前から検討、設定が行われてきた。そのため、上層木の本数が 500 本/ha というような、現状をみれば適切とは言えないような試験林分も設定されているが、それはそれで貴重なデータの蓄積につながったと考えている。森林の多面的機能の発揮が強く求められるなか、長期育成循環施業を含む複層林施業の推進が大きな課題となっている。この試験地での各種施業の実施とデータの収集を継続し、この課題への貢献ができればと考えている。