

資 料

スギ人工林内に樹下植栽したケヤキ, ミズメの成長

原 勇 治

Growth of *Zelkova serrate* and *Betula grossa* under-planting in an artificial Sugi(*Cryptomeria japonica*) stand

Yuji Hara

要 旨

島根県雲南市大東町のスギ・ケヤキ・ミズメの針広混交林で、下層木であるケヤキとミズメの成長を調査した。

1. ケヤキ, ミズメともそれぞれ個体間で成長差が生じており, 成長の旺盛な個体と成長不良の個体があった。
2. 両樹種とも成長の旺盛な個体は, 上層のスギ樹冠が開放されている箇所に成立している個体であった。
3. 樹冠が開放されている位置に成立している個体と, 未開放な位置に成立している個体の成長差は, ケヤキで小さく, ミズメで大きかった。

I はじめに

近年, 公益的機能の観点から針広混交林に対する関心が高まってきている。本県においても平成17年度より「水と緑の森づくり税」を導入し, 手入れ不足の人工林の整備をしながら, 広葉樹の導入を促し針広混交林への誘導を図っている。

本試験では針広混交林造成のための基礎資料を得る目的で, スギ人工林内に植栽したケヤキとミズメの成長を調査した。

本調査実施にあたり, 所有山林を提供してくださった遠田博氏にこの場を借りて, 厚く御礼申し上げる。

II 調査地および調査方法

島根県雲南市大東町にあるスギ・ケヤキ・ミズメの混交林を調査地とした。調査地の位置と地況を図1に示す。

この林は, 1994年に14年生スギ人工林にケヤキとミズメを樹下植栽して造成した複層林型の針広混交林である。元々はスギの単層林であったが, 雪による倒伏等でスギの密度が疎になり, 一部林冠にギャップが生じている箇所があった。このため, 補植的にケヤキとミズメの2年生苗をそれぞれ100本ずつ植栽した。調査期間中の施業と林況の変化については, 表1のとおりである。



図1 試験地の位置と地況

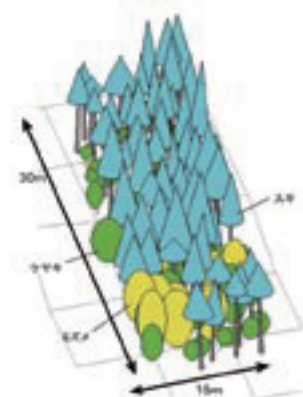


図2 プロット設定時の状況

表 1 調査期間中の林況の変化

年 度 (施業等)	1994 (ケヤ・ミズメ植栽)			2001 (スギ 定性間伐・プロット設定)			2006 (スギ 群状間伐)			2008		
樹 種	スギ	ケヤ	ミズメ	スギ	ケヤ	ミズメ	スギ	ケヤ	ミズメ	スギ	ケヤ	ミズメ
林 齢 (年生)	14		1	22		7	26		12	29		14
立木密度 (本/ha)	1,800	100※ ¹	100※ ¹	1,300	1,440	510	690	1,380	440	690	1,380	380
平均樹高 (m)	11	1.0~1.5		13.6	3.4	4.2	17.3	4.0	6.6	17.8	4.1	6.8
平均胸高直径 (cm)	—	1.0~2.0※ ²		21.7	1.8	3.2	27.8	2.5	5.7	29.7	2.9	6.8

※¹ 1 ha 当たり本数ではなく、植栽本数※² 1994 年のケヤキとミズメは地際直径の測定値

2001年にスギを本数間伐率28%で間伐し、立木密度は1,300本/haとなった。間伐実施後、林内に30m×15mの方形プロットを設けた(図2)。

2006年3月、再びスギの間伐を実施した。実施にあたっては、ケヤキとミズメのより旺盛な成長を促すために、スギの林冠が群状に開くように選木した。その結果、本数間伐率は48%となり、立木密度は690本/haとなった。

スギとケヤキ、ミズメの成長は、樹高、胸高直径、枝張りを1~3年間隔で調査した。

2. ケヤキとミズメの成長

1) 胸高直径と樹高の関係

ケヤキとミズメの胸高直径と樹高の関係を図4に示した。

ケヤキの2001年における平均樹高は3.4m、平均胸高直径は1.8cmであったが、樹高が5mを越える旺盛な成長をしている個体も数本あった。

2008年における平均樹高は4.1m、平均胸高直径は2.9cm

Ⅲ 結果

1. スギの成長

上層木であるスギの胸高直径と樹高の関係を図3に示した。2001年の調査時における平均樹高は13.6m、平均胸高直径は21.7cmであった。しかし、被圧され樹高が10mに達しない個体や直径の細い個体が林内に残っていたため、個体の分布巾が広がった。

2008年の立木密度は690本/haで、2001年の約半分になっていたが、個体の分布巾は小さくなり、平均樹高は17.8m、平均胸高直径は29.7cmに成長していた。

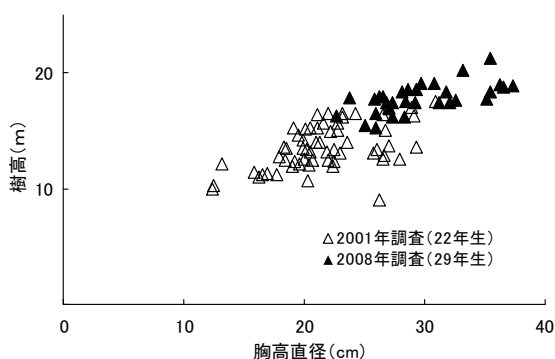


図3 スギの胸高直径と樹高の関係

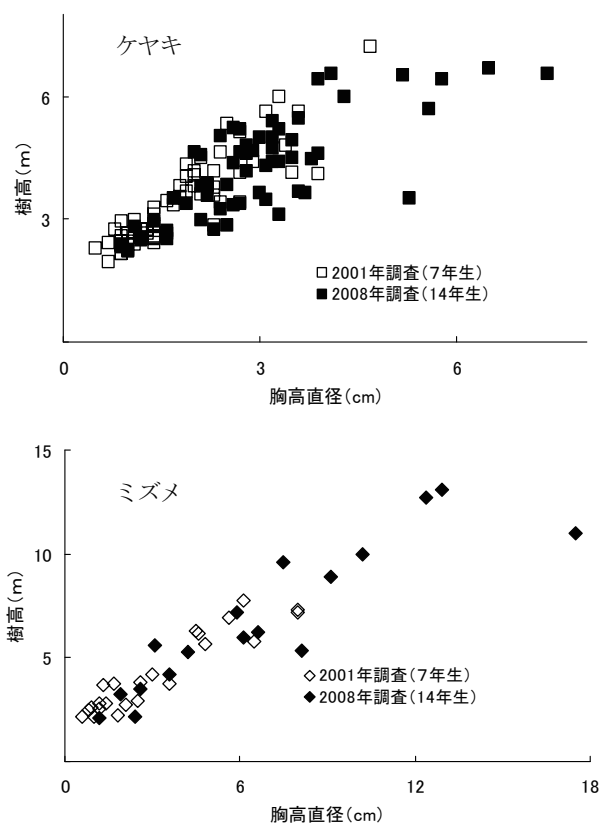


図4 ケヤキ(上)とミズメ(下)の胸高直径と樹高の関係

であった。2001年の測定値と比較すると、全体の成長量はわずかであったが、2001年の調査時に旺盛な成長をしていた個体は成長量が大きく、成長の旺盛な個体と成長不良の個体の成長差は樹高で4.7m、胸高直径で6.5cmであった。

ミズメの2001年の平均樹高は4.2m、平均胸高直径は3.2cmであった。ミズメにおいてもケヤキと同様、成長の旺盛な個体が数本認められた。

2008年には、平均樹高は6.8m、平均胸高直径6.8cmであったが、個体による成長差が大きくなった。成長の旺盛な個体と成長不良の個体の成長差は樹高で11m、胸高直径で16cmあり、ケヤキより顕著であった。

2) 樹冠面積の変化

図5に群状間伐の実施前後における樹冠投影図の変化を示した。スギの樹冠面積は約27%減少し、スギ樹冠下のケヤキとミズメの割合が増加していることがわかる。

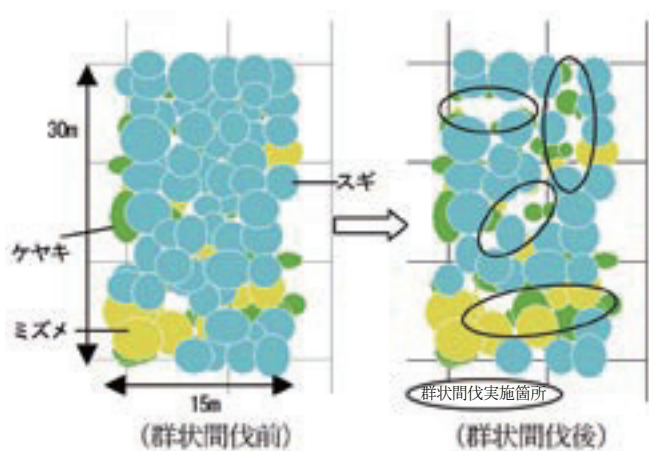


図5 樹冠投影図の変化

調査期間中における樹冠面積合計の増加率を図6に示した。これは、2001年の樹冠面積合計を100とし、2008年における増加率を示している。群状間伐によってスギの樹冠が大きく開き、ケヤキとミズメの樹冠面積合計は約1.7倍に増加した。

3) 上層樹冠の状態の違いによる成長

ケヤキとミズメの個体による成長差について、上層樹冠の状態が影響していると考え、上層がスギもしくはケヤキ、ミズメの樹冠に覆われておらず、開放されている個体を樹冠開放木、樹冠に覆われ閉鎖されている個体

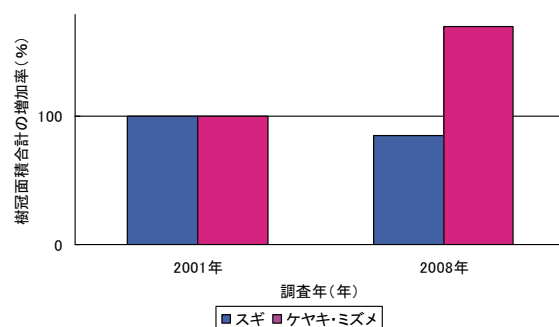


図6 樹冠面積合計の増加率

を樹冠未開放木（以下、開放、未開放とする）として、2008年度の樹冠投影図より抽出した。開放、未開放の判断は、少なくとも樹冠面積の3/4程度は樹冠が開放されているものを開放、それ以下のものを未開放とした。そして、平均樹高と平均胸高直径を比較し、その推移を図7に示した。

どちらの樹種も、平均樹高、平均胸高直径ともに開放が未開放より高い値となった。とくにミズメは突出して高い値を示し、開放と未開放との成長差は、樹高で5m、

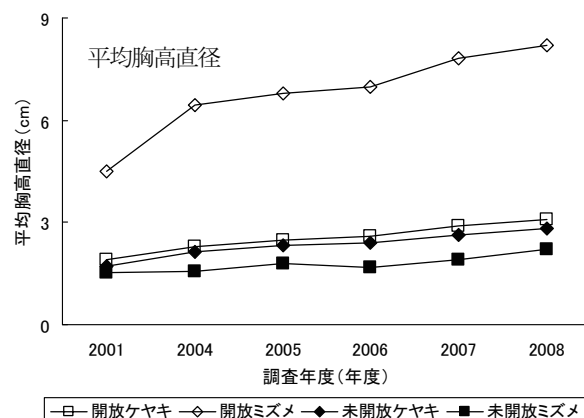
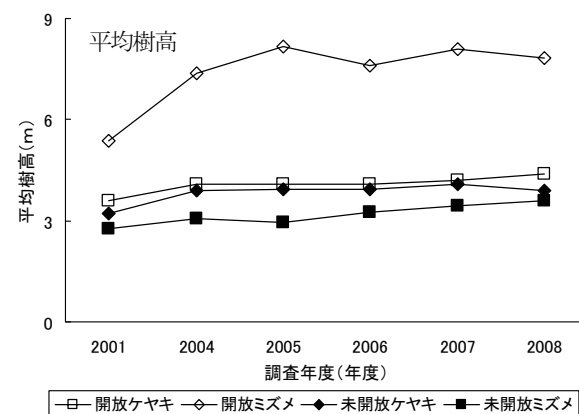


図7 樹冠の状態別の成長の推移

胸高直径で3～6 cmであった。ケヤキもミズメと同様の傾向にあったが、開放と未開放の差は小さく、樹高で0.1～0.5m、胸高直径で0.2～0.3cmであった。

2001年の樹高、胸高直径に対し、2008年における増加率を樹種別、樹冠状態別に示したのが図8である。

ケヤキにおける樹高、胸高直径の増加率は、開放より未開放がわずかに高かったが、その差は樹高で0.4%，胸高直径で0.2%程度であった。

ミズメでは、樹高、胸高直径とも未開放より開放の増加率が高く、その差は樹高で21%，胸高直径で11%とケヤキより顕著であった。

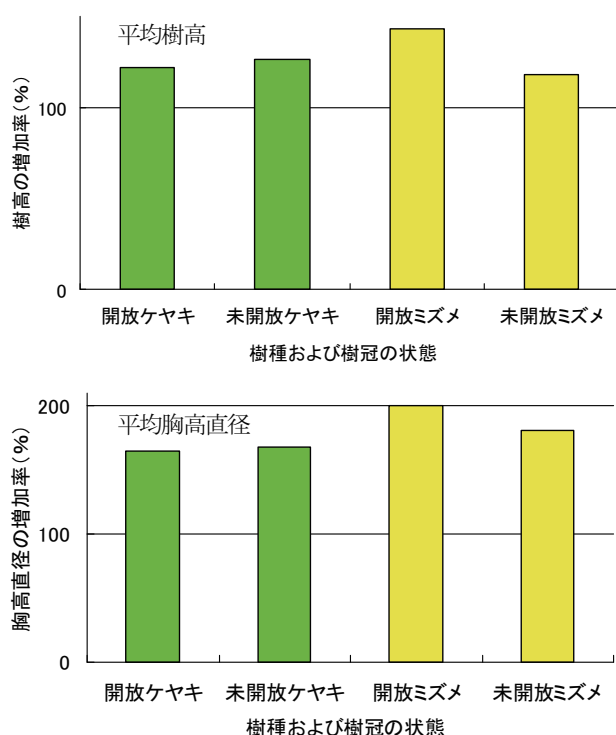


図8 樹種および樹冠の状態別の成長の増加率

IV 考察

スギ人工林内に樹下植栽したケヤキとミズメの7年間の生育状況について、樹種毎、樹種別、樹冠の状態別に比較すると以下のことがわかった。

- ①樹種毎 ケヤキ、ミズメともそれぞれ個体間で成長差が生じており、成長の旺盛な個体と成長不良の個体があった。しかし、この成長差はケヤキで小さく、ミズメで大きかった。
- ②樹種別 両樹種とも個体間のバラツキはあるものの、ケヤキよりミズメの成長が良好であった。
- ③樹冠の状態別 両樹種とも上層のスギ樹冠が開放され

ている位置に成立している個体の成長が旺盛な傾向にあった。しかし、開放と未開放の成長差はケヤキで小さく、ミズメで大きかった。

本試験地は、前述したとおりプロット設定当初よりスギの樹冠の一部にギャップが生じていた。そして2006年には、ギャップを中心に群状間伐を実施した。その結果、開放部に成立している個体の成長が未開放部に成立している個体より旺盛となった。このことは、上層樹冠の状態が、下層木の成長に必要な光環境を提供しているかどうかの一つの指標となると考えられた。すなわち、下層木の良好な成長を促すためには、上層樹冠が開放状態にあり、それが一定期間維持されている必要がある。

横井¹⁾は針葉樹人工林に広葉樹を導入する場合には、上木を均等に間伐し林内全体に広葉樹を配置するのではなく、まとまった面積を群状に伐採して、そこに集中的に植栽しなければならないとしている。そして、その面積は最低でも50㎡以上、できれば100㎡必要としている。本試験地は、一番大きいギャップで約65㎡あり、そこに成立しているケヤキ、ミズメはもっとも大きい個体群であった。これは、単木混交による樹下植栽複層林型の針広混交林でありながらも、その後の間伐を群状に実施したことで、下層木の良好な成長に必要な光環境が維持されたためであると考えられた。

針広混交林を造成する場合、混交の仕方や植栽の型によっていろいろなパターンが考えられる。混交の仕方を見ると、針葉樹と広葉樹が交互に単木で混交する型、群状あるいは列状（带状）といったある程度のまとまりで混交する型に分けられる。また、植栽の型で見ると、針葉樹と広葉樹を同時に植栽する型と、いずれかを後から植栽する型に分けられる。しかし、混交の仕方が単木であろうと群状であろうと、針葉樹か広葉樹のいずれかを後から植栽するのであれば、その林は複層林型の針広混交林となる。そして、複層林を造成する際、上層木が成熟段階を迎えてから目的樹種を植栽するのが一般的であり、植栽後も林内照度を維持するために上層木の受光伐が不可欠であると同時に、その際に導入樹種を痛めることのないよう高度な伐木・搬出技術が必要となる。したがって、複層林型の針広混交林を造成する場合においては、目的樹種導入後の光環境の長期維持と、上層木の伐出のしやすさや効率性の面から、群状あるいは列状に造

成するのが望ましい。とくに、木材生産から環境を重視した森林へ転換するケースなどでは、造成時あるいはその後の管理の手間やコストも考慮した上で、このような手法を用いるのも選択肢の一つではないだろうか。

参考文献

- 1) 横井秀一：針葉樹林を混交林に，岐阜の林業：554，1999
- 2) 山下多聞，高木麻衣子：針葉樹人工林から針広混交林へのアプローチ，森林応用研究：7：55-58，1998
- 3) 吉野 豊，前田雅量：ケヤキ密度別植栽試験，森林応用研究：7：59-62，1998
- 4) 谷口真吾：針広混交林の造成技術に関する研究，森林応用研究：7：63-66，1998
- 5) 横井秀一：単木混交で植栽された広葉樹6種の初期成長，岐阜県森林研研報：29：9-14，2000
- 6) 長濱孝行，福村寛之：鹿児島県における針広混交林の誘導技術に関する研究．鹿児島林試研報：6：11-20，2001
- 7) 河原輝彦：多様な森林の育成と管理．東京農大出版：69-96，2001
- 8) 吉野 豊，前田雅量：針広混交林育成試験（Ⅰ）．兵庫農技総セ研報（森林林業）：53：1-4，2006
- 9) 吉野 豊，前田雅量：針広混交林育成試験（Ⅱ）．兵庫農技総セ研報（森林林業）：53：5-9，2006
- 10) 石田 朗，白井一則，熊川忠芳：針広混交林造成に関する研究．愛知林技セ報告：43：1-10，2006

- 11) 鈴木祥仁：針広混交林造成地モニタリング調査（2005年度）．愛知林技セ報告：43：46-47，2006
- 12) 福島成樹：スギ・ケヤキ混交林の植栽から10年間の成長．千葉森セ研報：1：7-10，2006
- 13) 野堀嘉裕：Forest Window ,Japan society of Forest planning Press, 2000

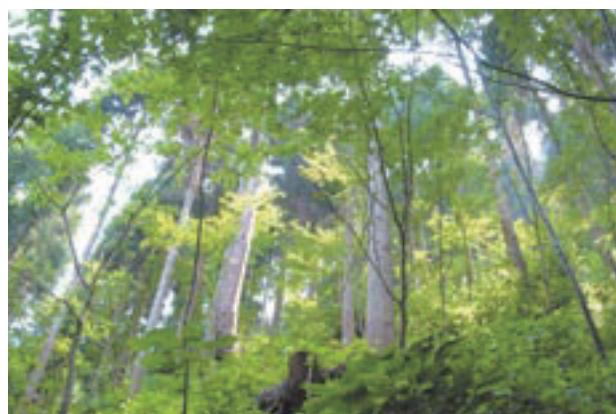


写真1 開放部に成立するケヤキ（2006年8月）



写真2 上層に達するミズメ（2008年12月）

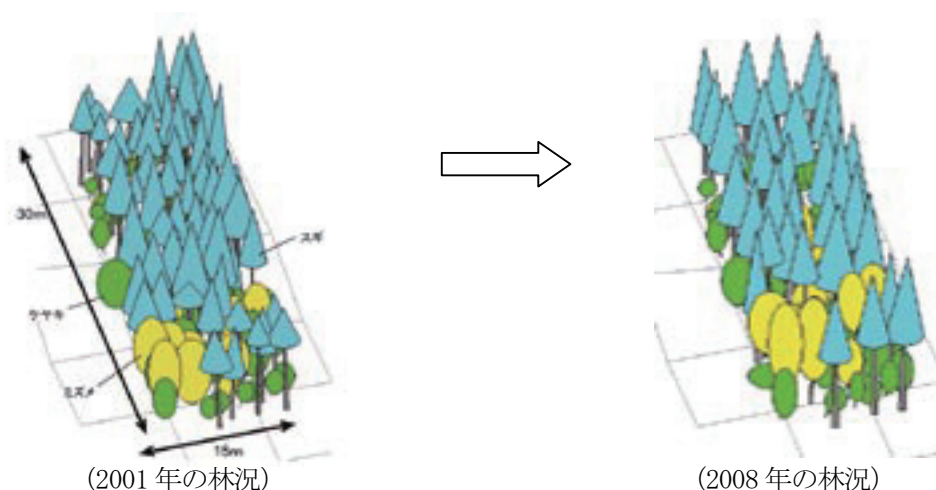


図9 林況の変化（野堀 嘉裕：Forest Window ,Japan society of Forest planning Press, 2000による）

