

# 小面積皆伐地におけるケヤキと先駆樹種の競合

誌名	岩手大学農学部演習林報告 = Bulletin of the Iwate University Forests
ISSN	02864339
著者名	國崎,貴嗣 田中,友紀
発行元	[岩手大学農学部]
巻/号	45号
掲載ページ	p. 47-56
発行年月	2014年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



## 小面積皆伐地におけるケヤキと先駆樹種の競合

國崎 貴嗣\*・田中 友紀\*\*

Competition for light between the *Zelkova serrata* population and pioneer shrub communities in small clear-cut areas

Takashi KUNISAKI\* and Yuki TANAKA\*\*

## 1. はじめに

多様な森林造成のひとつとして、針葉樹人工林の広葉樹林化が注目されている（林野庁, 2007）。既往の研究から、針葉樹人工林の広葉樹林化には、種子供給源からの距離（Smith et al., 1997; Utsugi et al., 2006; 齊藤ら, 2006; 谷口, 2007）、林内光環境（石田, 2000）、林床処理（前田ら, 1990; 阿部・橋本, 2005）、前更更新の導入（柳沢ら, 1971; 杉田ら, 2009; 森澤, 2011）、先駆樹種との競合緩和（谷本, 1982; 杉田ら, 2006; 今泉・國崎, 2012）が重要である。このように、多様な観点から広葉樹林化の技術開発を進める必要があり、侵入させたい樹種の生育特性については、あらかじめ良く理解されていることが望ましい。ケヤキは高木性の有用広葉樹として、古くから樹種特性が研究されてきた（橋詰, 1994b; 安藤, 1995）。そのため、広葉樹林化の技術開発にあたっては、モデル樹木として活用しやすい樹種のひとつである。ケヤキは風散布型種子を隔年結果し（星野, 1990; 勝田, 1998; 吉野, 2003）、その種子が確実に散布される距離は、母樹の樹高に対する相対散布距離で1.0倍とされている（吉野・谷口, 1989; 山口・野中, 1990; 引田・金川, 1991）。また、その稚樹の耐陰性は高く（勝田, 1998）、ある程度の林内光量があれば、樹高成長量は高い（落合, 1985; 橋詰, 1994a）。

國崎・小川（2009）は、強度間伐により林内光環境が改善され、集材作業による林床攪乱でケヤキの再生・侵入に好適な地表面が形成されたオウシュウトウヒ人工林を対象に、間伐から8年後のケヤキ混生状況を調査した。風散布型種子であるため、母樹からの距離に近いほどケ

---

Received February 28, 2014

Accepted June 9, 2014

\* 岩手大学環境科学系

\*\* 秋田県

ヤキ幼樹密度は高くなる傾向が認められた。しかし、同一距離に対するケヤキ幼樹密度にはばらつきが大きく、母樹からの相対散布距離が1.0倍(25m)の範囲内にあるにも関わらず、ケヤキ幼樹密度が低い地点も複数確認された。そこで、國崎(2012)は、國崎・小川(2009)と同じオウシュウトウヒ人工林を対象に、相対散布距離が1.0倍の範囲内(母樹からの距離が8~16mの地点)に0.01haの小面積皆伐地を造成し、鉾物質土壌を所々露出させた上で、翌年に林床植生の繁茂状況を観察した。その結果、小面積皆伐地では、ケヤキ稚樹が6月時点で2940本/haとなり、樹種別の相対優占度が最も高かった。しかし、クサギ、タラノキ、ムラサキシキブ、モミジイチゴ、チヂミザサといった先駆的な雑草木が繁茂した夏から秋までの間に、樹高0.14m以下のケヤキ稚樹が約5300本/ha枯死した。稚樹密度の高さから、ケヤキ種子は確実に散布されているものの、雑草木との競合により、樹高の低い稚樹が多数枯死する状況がうかがえる。また、樹高が0.2m以上と、相対的に高い前更稚樹については、少なくとも皆伐翌年の秋まですべて生存していることから、ブナ(杉田ら, 2009)やヒノキ(森澤, 2011)の天然更新の場合と同様に、前更更新による競合回避の重要性がうかがえる。

ケヤキ人工林に隣接するオウシュウトウヒ人工林内の小面積皆伐地を対象に、樹種組成、優占樹種における初期の樹高成長速度、ケヤキの更新タイプ(前更、後更)、樹形級を調べることで、小面積皆伐地におけるケヤキと先駆樹種との数年間の競合過程を推定するのが本研究の目的である。

## II. 調査地と方法

### 1. 調査地と調査方法

調査地は岩手大学農学部附属寒冷フィールドサイエンス教育研究センター滝沢演習林(39°46' N, 141°9' E)内にある。滝沢演習林の気象観測資料(1983~2003年)によれば、年平均気温9.2℃、暖かさの指数76.7、年平均降水量1,219mmである。最深積雪深は40cm程度であり、少雪地域に相当する。また、普段の風力は、気象庁風力階級の0(平穏)から3(軟風)程度であり、強風地域ではない。本研究では、滝沢演習林内の3、8林班にある小面積皆伐地2つを調査地とした(表-1)。

調査地Aは3林班内にある。オウシュウトウヒ高齢人工林の南側に同齡のケヤキ人工林が、北側に林業専用道が隣接している。2002年3月に、ケヤキ人工林の林縁から約20~30mの範囲で、79年生オウシュウトウヒ人工林の一部(0.25ha)が林業専用道に沿って皆伐された。皆伐地は平坦地にある。この小面積皆伐跡地に、9年(9成長期間)後の2010年10月に0.08haの標準地を設定し、胸高直径2cm以上の生立幹を対象に、樹種名を記録し、胸高直径、樹高を測定した。ケヤキ幹については樹形級(被圧なしの通直木、幹曲がり木、被圧木、被圧ありの幹曲がり木)を目視で判定した。また、標準木としてケヤキ13本、クサギ9本、タラノキ4本を

表-1 調査地の概要

	皆伐面積 (ha)	調査地面積 (m <sup>2</sup> )	隣接ケヤキ人工林	
			樹高* (m)	林縁から調査地縁までの距離 (m)
調査地A	0.253	800	20.9±3.5	2~10
調査地B	0.010	17	21.9±2.8	8~10

\* 平均±標準偏差

表-2 調査地Aで伐倒した試料木の概要

樹種	n	地際の年輪数 (年)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)
ケヤキ	13	9~12	3.3~8.9	4.2~9.5
クサギ	9	9	3.0~7.1	4.3~5.5
タラノキ	4	9	5.0~5.8	5.4~5.8

表-3 調査地Bのあるオウシュウトウヒ人工林内で伐倒したケヤキ試料木の概要

n	地際の年輪数 (年)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)
87	3~27	0.2~13.3	1.3~12.8

伐倒し (表-2), 地際から0.25m間隔で年輪数をカウントした。

調査地Bは8林班内にある。オウシュウトウヒ高齢人工林の南側にほぼ同齢のケヤキ人工林が隣接している (國崎, 2012)。2010年10月, ケヤキ人工林の林縁から約8~16mの範囲で皆伐を実施した。皆伐地は平坦地にあり, 皆伐面積は0.01haである。伐採した立木をすべて調査地外に搬出した後, 地表のリター層を靴で軽く攪乱し, 鉦物質土壌を所々, 露出させた。そして, 2011年4月に1m<sup>2</sup>の調査コドラートを17個設置し, 2011年4月から2012年10月 (の2成長期間) に, コドラート内に生立する樹高0.2m以上の木本を対象に, 樹種を記録し, 樹高を1ヶ月おきに調査した。

また, 調査地Bのあるオウシュウトウヒ人工林内で, 2009年3月と2010年10月に様々な胸高直径, 樹高を持つ87本のケヤキ試料木 (表-3) を伐倒し, 地際の年輪数, 胸高直径, 樹高を測定した。このオウシュウトウヒ人工林では, 2000年9~10月に本数間伐率64%の強度間伐が実施されており, 伐倒したケヤキ試料木は, 強度間伐により林内光環境が好転した中で旺盛に成長した幹を多く含んでいる (國崎・小川, 2009)。

## 2. 解析方法

調査地A, Bにおける樹種組成から, 各樹種の本数に基づく相対優占度を求めた。

調査地Aで調査した伐倒木の長さ別年輪数から, ケヤキ, クサギ, タラノキの樹齢5年生までの樹幹長成長速度を推定した。また, 調査地Bにおける2成長期間 (2011年4月から2012年10月) でのケヤキ, クサギ, タラノキの樹高成長速度を求めた。

調査地Aで伐倒したケヤキ, クサギ, タラノキ試料木について, 地際の年輪数を樹齢とみなし, 樹齢から前更 (樹齢10年以上) と後更 (9年以下) を推定した。また, 調査地Bを含むオ

ウシュウトウヒ人工林内で伐倒した87本のケヤキ試料木から、樹齢と胸高直径との関係を調べ、前更（10年生以上）、後更（9年生以下）の閾値を推定した。そして、この閾値を調査地Aのケヤキについて適用した。なお、複数幹である株立ち個体、通常の根張りに比べて地際付近が著しく太い個体も、皆伐時に傷害を受けた後に再生した前更個体と判断した。

調査地Aの標準地内に生立するケヤキを対象に、前更と後更、上層（全調査木の平均樹高4.4mより大）と下層（全調査木の平均樹高4.4m以下）の組み合わせにより、樹形級別の本数割合を調べた。

すべての統計解析についてはR2.8.1 (R Development Core Team, 2008) を用いた。

### III. 結 果

調査地A, Bにおける本数に基づく相対優占度の上位6位までの樹種を表-4に示す。皆伐から9年後の調査地Aでは、相対優占度はクサギで28%と最も高く、次いでケヤキ23%、タラノキ10%、ホオノキ6%となった。これら4種の平均樹高はいずれも5m前後（ケヤキの4.5mからタラノキの5.2mまで）であり、有意差は認められなかった。皆伐から1年後の調査地Bでは、相対優占度はケヤキで17%と最も高く、次いでタラノキ13%、クサギ11%、ムラサキシキブ10%となった。両調査地で、ケヤキ、クサギ、タラノキの3樹種が上位3位を占めた。

調査地Aにおける樹齢5年生までの樹幹長成長速度の平均は、クサギ0.93m/年、タラノキ0.88m/年、ケヤキ0.73m/年であり（表-5）、クサギとケヤキの間に有意差が認められた（Holm法,  $P < 0.05$ ）。また、調査地Bにおける2成長期間の樹高成長速度の平均は、クサギ0.72m/年、タラノキ0.49m/年、ケヤキ0.23m/年であり（表-5）、すべての樹種間で有意差が認められた（Holm法,  $P < 0.05$ ）。

調査地Aにおける試料木の樹齢分布を表-6に示す。クサギとタラノキ試料木の樹齢はすべて9年生以下であり、皆伐直後（2002年）もしくはその翌年に侵入または再生していた。一方、ケヤキ試料木の樹齢は9~12年生であり、13本中9本が10年生以上と前更幹であった。

表-4 調査地A, Bにおける本数に基づく相対優占度上位6種

順位	調査地 A		調査地 B	
	樹種	相対優占度 (%)	樹種	相対優占度 (%)
1	クサギ	27.6	ケヤキ	17.4
2	ケヤキ	23.2	タラノキ	13.0
3	タラノキ	9.6	クサギ	11.3
4	ホオノキ	5.9	ムラサキシキブ	9.6
5	ヤマグワ	4.6	モミジイチゴ	8.7
6	ハクウンボク	4.3	ヤマグワ	4.3

表一五 調査地A, Bにおける優占樹種の樹幹長, 樹高の成長速度

樹種	調査地 A		調査地 B	
	n	樹幹長成長速度* (m/年)	n	樹高成長速度** (m/年)
クサギ	9	0.93±0.07 <sup>a</sup>	11	0.72±0.25 <sup>a</sup>
タラノキ	4	0.88±0.06 <sup>ab</sup>	16	0.49±0.17 <sup>b</sup>
ケヤキ	13	0.73±0.17 <sup>b</sup>	19	0.23±0.10 <sup>c</sup>

\* 樹齢5年生までの成長速度の平均±標準偏差

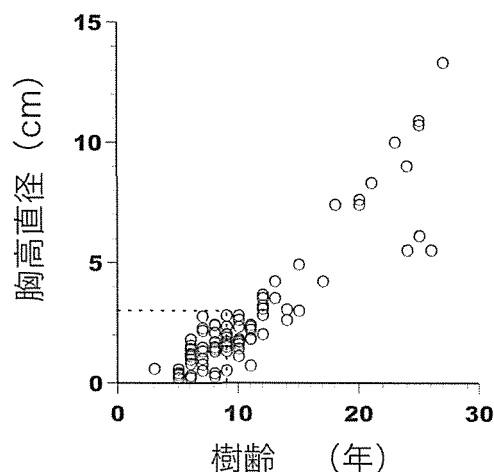
\*\* 皆伐後2年間での成長速度の平均±標準偏差

異なるアルファベットは有意差が認められることを示す (Holm法,  $P < 0.05$ )。

表一六 調査地Aにおける優占樹種試料木の樹齢分布

樹種	樹齢 (年)				
	8	9*	10	11	12
ケヤキ		4	4	3	2
クサギ	1	8			
タラノキ		4			

\* 皆伐された2002年に再生・侵入すると9年生である。



図一 一 ケヤキ試料木87本における樹齢と胸高直径との関係

調査地Bで伐倒した87本のケヤキ試料木における樹齢と胸高直径との関係を図一に示す。9年時の胸高直径の最大値は2.8cmであった。そこで、胸高直径3cm以上の個体を前更個体とみなした。胸高直径または根元形態から、調査地Aのケヤキ75本のうち、前更個体は62本であり、その占める本数割合は83%と推定された。

上層 (平均樹高4.4mより大) と下層 (樹高4.4m以下), 前更個体と後更個体の違いにより、被圧のない通直木の割合を調べた (表一七)。上層かつ前更個体では68% (17本), 下層かつ前更個体では5% (2本), 下層かつ後更個体では8% (1本) であった。

被圧木または幹曲がり木の割合は、上層かつ前更個体では32% (8本), 下層かつ前更個体

表-7 調査地Aにおける階層別, 更新タイプ別, 樹形級別のケヤキ本数割合 (%)

階層*	更新タイプ	被圧なしの通直木	被圧木または幹曲がり木
上層 (n=25)	前更 (n=25)	68 (n=17)	32 (n=8)
	後更 (n=0)	—	—
下層 (n=50)	前更 (n=37)	5 (n=2)	95 (n=35)
	後更 (n=13)	8 (n=1)	92 (n=12)

\* 平均樹高4.4mを基準に階層を区分した。

では95% (35本), 下層かつ後更個体では92% (12本) であった (表-7)。なお, 上層に後更個体は存在しなかった (表-7)。

#### IV. 考 察

##### 1. 先駆樹種の繁茂とケヤキとの競合

両方の小面積皆伐地において, ケヤキと先駆樹種 (クサギ, タラノキ) の相対優占度が高かった (表-4)。これは, 小面積皆伐により光環境が大幅に改善されたためと考えられる。調査地Bのあるオウシュウトウヒ人工林における林内相対光量 (相対光量子束密度) 10%以下の地点では, ケヤキの相対優占度は高いものの, クサギ, タラノキなどの先駆樹種がほとんど分布していなかった (蓮沼, 2014)。一方, 調査地Bにおける林床植生表面の相対光量は30%台であった (國崎, 2012)。調査地Aにおける皆伐直後の相対光量を測定できなかったものの, 0.25 haの皆伐地と隣接する林業専用道の面積を加えると, およそ0.3haの範囲に林冠が存在しない状態であり, 調査地Bの0.01haよりも大きな伐開面積である。このことから, 調査地Aにおける皆伐直後の相対光量は, 調査地Bの30%台より明るかったと推察される。繁茂に影響する相対光量の閾値は不明であるものの, 相対光量が30%を超える光環境が形成されると, 先駆樹種が繁茂すると考えられる。

両方の小面積皆伐地において, クサギの樹幹長 (または樹高) 成長速度は, ケヤキのそれより有意に高かった (表-5)。調査地Aにおけるタラノキの樹幹長成長速度については, 試料木の少なさから, ケヤキのそれとの間に有意差は認められなかったものの, 調査地Bにおける樹高成長速度については有意差が認められた (表-5)。また, ケヤキ試料木は前更個体主体であるのに対し, クサギやタラノキ試料木は皆伐直後に再生・侵入していた (表-6)。これらのことから, 皆伐直後に, ケヤキ前更個体の樹高が仮に1m前後あったとしても, 再生・侵入したクサギやタラノキの旺盛な樹高成長により, 数年後には樹高が追いつかれ, 競合状態になると考えられる。

##### 2. ケヤキの更新タイプが樹形級別本数割合に及ぼす影響

調査地Aにおけるケヤキの前更個体の本数割合は83%と推定された。また, 調査地Bのそれ

は90%であった(國崎, 2012)。このように、小面積皆伐地におけるケヤキの優占には前更個体が大きく寄与していると考えられる。ただし、本当にこれほど高率であるのかについては慎重な検討が必要である。特に、調査地Bでの調査結果(國崎, 2012)は種子凶作年の翌年のものであり、後更個体が乏しいため、過大評価されている可能性がある。また、調査地Aでの推定にあたっては、前更個体の判定基準のひとつに胸高直径を用いている。前更と後更の閾値(胸高直径3 cm)を推定するためのケヤキ試料木は、皆伐された調査地Aではなく、強度間伐されたオウシュウトウヒ人工林(以下、強度間伐林とする)内で収集された(表-3)。この強度間伐林では本数率64%という超強度の間伐が実施されたとは言え、皆伐ではないため、間伐直後の林内光量は調査地Aのそれほど高くなかった可能性がある。このため、より明るい光環境である調査地Aでは、後更個体でも胸高直径3 cm以上に達した個体が存在し、前更個体の割合を過大推定した可能性を否定できない。ただ、亜高木層の広葉樹が開葉する前(4月)に測定した強度間伐林内の相対光量は、強度間伐から13年経過した現在でも30~56%に達するため(蓮沼, 2014)、強度間伐直後には、少なくとも調査地Bと同じか、それ以上の明るさに達したと推察される。そして、この強度間伐林内における前更個体の本数割合は70%であった(國崎・菅原, 未発表)。加えて、調査地Aにおけるケヤキ試料木13本に占める前更幹の本数は9本であり(表-6)、割合は69%であった。以上を総合すると、調査地Aにおいては、ケヤキ前更個体が7割以上占めていると考えて良いであろう。

調査地Aの標準地内に生立するケヤキ75本のうち、上層を占めるのは25本と、全体の33%を占めた(表-7)。そして、ケヤキ上層木はすべて前更個体であった(表-7)。皆伐直後にクサギやタラノキといった先駆樹種が再生・侵入し、旺盛に樹高成長するため、ケヤキ後更個体は先駆樹種との競合下で被圧され、上層まで到達しにくいと考えられる。

上層に達したケヤキのうち、被圧のないケヤキ通直木(以下、通直木とする)が68%を占めた(表-7)。一方、下層における通直木の本数割合は10%未満と少なかった(表-7)。形質の良い通直木を多くするためには、皆伐前に前更個体を多数確保しておく必要があると考えられる。

とは言え、上層に達した前更個体であっても、その32%は被圧木または幹曲がり木であった(表-7)。また、上層に達することのできなかった前更個体37本のうち、95%にあたる35本が被圧木または幹曲がり木であった(表-7)。つまり、前更個体62本のうち、上層に達した通直木は17本であり、27%を占めるに止まった。このため、多数のケヤキ通直木を確保するためには、前更個体を確保した上で、皆伐後に刈り払い(稚樹段階の刈り出しや幼樹段階の除伐)を実施することが重要と考えられる。全刈りや潔癖な除伐がコスト的に難しいなら、先駆樹種を選択的に刈り払う方法の有効性を検討する必要もあるだろう。

本研究を遂行するにあたり、山本信次准教授をはじめとする滝沢演習林の皆様には調査の便宜を図って頂いた。森林動態制御研究室の菅原真明さん、今泉祥子さん、齊藤龍平さんには現地調査を手伝って頂いた。ここに記して深甚の謝意を表す。



## 引用文献

- 阿部信之・橋本良二 (2005) コナラ天然下種更新における小型掘削機による地床処理の効果—雑草木の発達制御と実生の定着—. 岩大演報 36:47-60.
- 安藤貴 (1995) ケヤキ林の多様な施業技術. 林業経済 564:1-9.
- 橋詰隼人 (1994a) ケヤキ稚苗の生育と陽光量との関係. 鳥大演報 22:17?24.
- 橋詰隼人 (1994b) 主要広葉樹林の育成. (堤利夫 編「造林学」253pp, 文英堂出版, 東京), 103-179.
- 蓮沼友紀子 (2014) オウシュウトウヒ人工林における林内光環境の違いが林床の初期遷移に及ぼす影響. 岩手大学農学部卒業論文, 35pp
- 引田裕之・金川侃 (1991) ケヤキの結実性と種子の散布様式について. 日林論 102:495-496.
- 星野義延 (1990) ケヤキの果実散布における風散布体としての結果枝. 日生態誌 40:35?41.
- 今泉祥子・國崎貴嗣 (2012) 機械地床処理を導入したコナラ天然下種更新試験地における14年後の更新状況. 岩大演報 43:1-15.
- 石田仁 (2000) 光環境が温帯林主要樹種の更新樹の分布と伸長成長に及ぼす影響. 富山県林技セ研報 13:1-96.
- 勝田 柁 (1998) ケヤキ属. (勝田柁・森徳典・横山敏孝「日本の樹木種子 広葉樹編」410pp, 林木育種協会, 東京), 103-108.
- 國崎貴嗣 (2012) 小面積皆伐跡地におけるケヤキ稚樹の1年間の生残パターン. 岩大演報 43:17-28.
- 國崎貴嗣・小川瑞樹 (2009) 強度間伐されたオウシュウトウヒ人工林におけるケヤキの混生状況—ケヤキ林縁からの距離と幼樹密度との対応関係—. 東北森林誌 14:43-49.
- 前田雄一・藤田亮・谷本丈夫 (1990) ケヤキ当年生実生の消長について (I) 上木・林床条件の違いによる発育と消失過程. 日林論 101:427-430.
- 森澤猛 (2011) ササ抑制処理に伴うヒノキ天然更新施業の研究. 岩手大学大学院連合農学研究科博士論文, 62pp
- 落合幸仁 (1985) 人工庇陰下のケヤキ稚樹の生長. 日林関西支講 36:131-133.
- R Development Core Team (2008) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>.
- 林野庁 編 (2007) 森林・林業白書 平成19年版. 165pp, 農林統計協会, 東京.
- 齊藤哲・猪上信義・野田亮・山田康裕・佐保公隆・高宮立身・横尾謙一郎・小南陽亮・永松大・佐藤保・梶本卓也 (2006) 九州における針葉樹人工林および皆伐後再造林未済地に定着した樹木の本数密度の予測. 日林誌 88:482-488.

- Smith, D.M., Larson, B.C., Kelty, M.J and Ashton, P.M.S. (1997) The practice of silviculture 9th ed., 537pp, John Wiley & Sons, New York.
- 杉田久志・金指達郎・正木隆 (2006) ブナ皆伐母樹保残法施業試験地における33年後, 54年後の更新状況—東北地方の落葉低木型林床ブナ林における事例—. 日林誌 88:456-464.
- 杉田久志・高橋誠・島谷健一郎 (2009) 八甲田ブナ施業指標林のブナ天然更新施業における前更更新の重要性. 日林誌 91:382-390.
- 谷口真吾 (2007) 皆伐地に出現した高木性樹種の種数変化と隣接する広葉樹林までの距離. 兵庫県農林水産技研報 (森林林業編) 54:10?13.
- 谷本丈夫 (1982) 造林地における下刈, 除伐, つる切りに関する基礎的研究 (第1報) スギ幼齢造林地におけるスギと雑草木の生長. 林試研報 320:53-121.
- Utsugi, E., Kanno, H., Ueno, N., Tomita, M., Saitoh, T., Kimura, M., Kanou, K. and Seiwa, K. (2006) Hardwood recruitment into conifer plantations in Japan: Effects of thinning and distance from neighboring hardwood forests. For. Ecol. and Manage. 237:15-28.
- 山口清・野中一男 (1990) ケヤキ種子の飛散距離に関する調査. 岐阜県林験研報 11:25-29.
- 柳沢聡雄・山谷孝一・中野実・前田禎三・宮川清・加藤亮助・尾方信夫 (1971) 新しい天然更新技術. 340pp, 創文, 東京.
- 吉野豊 (2003) 15年間のケヤキ種子生産量の変動と豊凶に関する要因. 日林誌 85:199-204.
- 吉野豊・谷口真吾 (1989) ケヤキ林の造成試験 (I) 種子の飛散距離. 日林関西支講 40:183-186.

## 要 旨

ケヤキ人工林に隣接するオウシュウトウヒ人工林内の小面積皆伐地2カ所を対象に, 樹種組成, 優占樹種における初期の樹高成長速度, ケヤキの更新タイプ (前更, 後更), 樹形級を調べることで, 小面積皆伐地におけるケヤキと先駆樹種との数年間の競合過程を推定した。両調査地で, ケヤキ, クサギ, タラノキの3樹種が上位3位を占めた。クサギの樹幹長成長速度はケヤキのそれより有意に高かった。調査地Aのケヤキ75本のうち, 前更個体の占める本数割合は83%と推定された。上層に達したのは前更個体のみであり, 上層における被圧なしの通直木の本数割合は68%であった。形質の良い通直木を多くするためには, 皆伐前に前更個体を多数確保しておく必要があると考えられる。しかし, 前更個体のうち, 上層に達した通直木は27%を占めるに止まった。このため, 多数のケヤキ通直木を確保するためには, 前更個体を確保した上で, 皆伐後に刈り払い (稚樹段階の刈り出しや幼樹段階の除伐) を実施することが重要と考えられる。

## Summary

The tree species composition, the height growth of dominant trees, and the regeneration pattern and the crown class of regenerating *Zelkova serrata* trees in a small clear-cut area in two Norway spruce (*Picea abies*) plantations that were bordered by *Z. serrata* canopy trees were examined in relation to competition for light with the pioneer shrub community. In small clear-cut areas, the resulting secondary stands were dominated by *Clerodendrum trichotomum*, *Aralia elata*, and *Z. serrata*. The height increments of regenerating *Z. serrata* trees were lower than those of *C. trichotomum* trees. Regenerating *Z. serrata* trees after clear-cutting appeared to be suppressed by the pioneer shrub community, which grew rapidly in the regeneration sites. In the *Z. serrata* population, the proportion of the number of advance regeneration trees was 83%. *Z. serrata* trees in the upper layer were occupied only by advance regeneration trees. These findings revealed that advance regeneration played an important role in favoring the dominant *Z. serrata* trees with straight stems. However, only 27% of the *Z. serrata* trees grown by advance regeneration were the dominant trees with straight stems in the secondary stand. Clearing and improvement cutting are essential to remove pioneer shrub communities to achieve the successful regeneration of *Z. serrata* trees.