

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

國崎 貴嗣*

One-year survival of *Zelkova serrata* saplings in a small clear-cut area

Takashi KUNISAKI*

1. はじめに

生物多様性保全機能 (Hunter, 1999) や水土保全機能 (大原, 2007) に配慮した人工林管理の観点から、針葉樹人工林の広葉樹天然生林への誘導が注目されている (林野庁 編, 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), 林床処理 (前田ら, 1990), 前生樹密度 (杉田ら, 2009), 雑草木との競合緩和 (谷本, 1982) が重要である。

筆者は、育林履歴や間伐前の林況が記録されたオウシュウトウヒ人工林 (以下, トウヒ林) を対象に、強度間伐から8年後のケヤキ混生状況を調査した (國崎・小川, 2009)。間伐で林内光環境が改善され、集材作業で林床が適度に攪乱された林内には、隣接するケヤキ人工林からの種子散布により、ケヤキ幼樹が最も優占した。しかし、林縁から25m以内という、ケヤキ種子が確実に散布される範囲にも関わらず、ケヤキ幼樹密度が数千本/haと低い地点が複数存在した。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), 樹冠縁から樹高程度の距離までに1年おきに種子を散布する (吉野・谷口, 1989; 山口・野中, 1990; 引田・金川, 1991)。稚樹の耐陰性も高い (勝田, 1998)。このため、ケヤキ林に隣接する針葉樹林を強度間伐し、光環境や林床を好適にすれば、高密度でケヤキが更新してもよいはずである (安藤, 1995)。なぜケヤキ幼樹密度は局所的に不均一になるのだろうか。

一般に、強度間伐地や皆伐跡地などの林床光量の多い区域には先駆的な雑草木が多数侵入しやすい (谷本, 1982; 阿部・橋本, 2005)。そのため、ケヤキ前生樹が十分な密度で定着して

Received March 2, 2012

Accepted April 23, 2012

* 岩手大学環境科学系

いたとしても、侵入した雑草木との競合で枯死する可能性が考えられる(杉田ら, 2006)。本研究では、ケヤキ林に隣接するトウヒ林の小面積皆伐跡地1カ所を対象に、ケヤキ稚樹と雑草木との1年間の競合状態を明らかにすることを目的とする。

II. 調査地と方法

1. 調査地

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。

調査地(表-1)では、94年生トウヒ林(1.1ha)の南部に92年生のケヤキ人工林(0.2ha)、東部に広葉樹天然生林(1.2ha)が隣接する(図-1)。トウヒ林、ケヤキ人工林、広葉樹天然生林は平坦地にある。

2010年10月、ケヤキ人工林に隣接したトウヒ林内に、小面積皆伐跡地(以下、試験区とする)1カ所を造成した(図-1)。ケヤキ人工林の林縁から約8~16mの地点で皆伐を実施した。

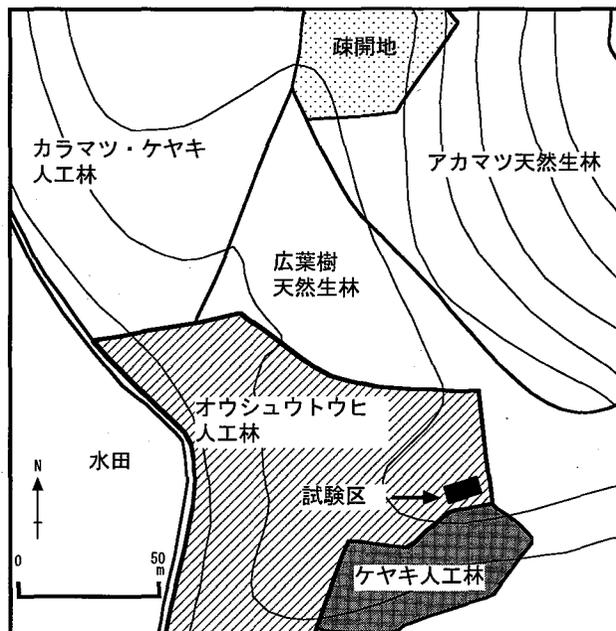


図-1 調査地の林相
図中の細線は5m間隔の等高線である。

表-1 調査地における林相別の林分構成値

林相	本数密度 ^a (本/ha)	林冠木		
		本数密度 (本/ha)	胸高直径 ^b (cm)	樹高 ^b (m)
オウシュウトウヒ人工林	12,026	184	35.9± 6.0	29.0± 3.1
広葉樹天然生林	8,682	304	35.0±10.6	20.7± 3.4
ケヤキ人工林	13,062	343	35.6±12.1	21.9± 2.8

いずれの林相についても2008年の帯状標準地調査の値である。

^a樹高1m以上の幹数密度。

^b平均±標準偏差。

試験区の面積は0.01haである。伐採した立木をすべて試験区外に搬出した後、地表のリター層を靴で軽く攪乱し、鉾物質土壌を所々、露出させた。

2. 調査方法

試験区では、皆伐直前の2010年10月に樹高0.3m以上の木本について樹種名と幹本数を記録した。

皆伐翌年の2011年5月上旬に、試験区内に1m²の調査枠を17個設置した。そして、10月上旬まで概ね2週間おきに、調査枠内の被度とケヤキ樹高を測定した。被度については、草本と木本を含めて、目視により6段階（+、ごく少数；1、被度10%未未満；2、被度10~25%；3、被度26~50%；4、被度51~75%；5、被度76~100%）で評価した。樹高についてはコンベックスにより0.01m単位で測定した。なお、ケヤキ稚樹については、地上部の形態から当年生稚樹、前生稚樹、切り株からの萌芽稚樹に区分し、萌芽稚樹については、切り株から複数発生している幹のうち、最大のものを測定対象とした。樹高0.21m以上に達した、ケヤキ以外の木本の種名を記録し、樹高を0.01m単位で測定した。さらに、毎月1回、曇天日を選び、試験区内の各調査枠を定期的に移動しながら、光量子センサー（IKS-27、小糸工業）により、地上高2mの光量子束密度（PPFD）を積算で2~3時間測定した。同時に、試験区から150~200m離れた、トウヒ林の北部にある0.4haの疎開地（図-1）の中心部でも、地上高2mのPPFDを測定した。そして、疎開地と試験区のPPFDから、相対PPFD（rPPFD）を算出した。

3. 解析方法

試験区における皆伐前後でのケヤキの優占度の変化を把握するため、樹種別に稚樹本数に基づく相対優占度を求めた。

ケヤキ稚樹本数の増減に影響する要因を把握するため、ケヤキ稚樹密度の増減パターンとrPPFD、ケヤキ以外の木本稚樹密度、被度の増減パターンを比較した。

ケヤキ稚樹の個体群動態を把握するため、ケヤキと他の木本について樹高分布の季節変化を比較した。

ケヤキの更新状況を把握するため、稚樹を当年生稚樹、前生稚樹、切り株からの萌芽稚樹に区分し、その割合と生存率を調べた。また、ケヤキの成長特性を把握するため、当年生稚樹、前生稚樹、萌芽稚樹間で樹高成長量を比較した。

III. 結 果

皆伐前の試験区には樹高0.3m以上の広葉樹が22種存在し、幹密度は36,000本/haであった(表-2)。本数に基づく相対優占度は、ケヤキで27%と最も高く、次いでクサギ17%、モミジイチゴ11%、ムラサキシキブ7%であった。一方、皆伐から1年後(2010年10月)の試験区には樹高0.21m以上の広葉樹が24種存在し、幹密度は80,000本/haであった(表-2)。本数に基

表-2 試験区における皆伐前後の樹種組成

樹種	本数密度 (本/ha)	
	皆伐前 (2010年10月)	皆伐後 (2011年10月)
ケヤキ	9600	24118
クサギ	6200	7647
モミジイチゴ	3800	5882
ムラサキシキブ	3000	6471
サンショウ	2400	2353
ミズキ	2200	1176
ハナイカダ	1600	1765
ハリギリ	800	1176
ヤマグワ	800	2941
タラノキ	800	8824
オオバクロモジ	800	588
クリ	600	1765
ツリバナ	600	588
ホオノキ	400	
コブシ	400	1176
アオハダ	400	588
ウグイスカグラ	400	
コゴメウツギ	400	2353
エゾエノキ	200	
イヌツゲ	200	
ニワトコ	200	2353
ガマズミ	200	1765
ウワミズザクラ		588
コマユミ		588
ヤマブキ		1176
エゾアジサイ		1176
クマイチゴ		588
サルナシ		2353
計	36000	80000

皆伐前には樹高0.3m以上の木本を、皆伐後にはすべてのケヤキと樹高0.21m以上の他の木本を調査した。

づく相対優占度は、ケヤキで30%と最も高く、次いでタラノキ11%、クサギ10%、ムラサキシキブ8%、モミジイチゴ7%であった。

5月12日におけるrPFDは57%であったものの、近隣のケヤキ人工林や広葉樹天然生林の林冠木がほぼ展葉終了した6月2日にはrPFDは36%に減少した。その後、9月までは30%台で推移し、落葉が進んだ10月31日には51%に増加した(図-2)。ケヤキ以外の木本稚樹密度は、5月12日の2,353本/haから8月4日の45,294本/haまで急速に増加した後、10月13日の56,471本/haまで緩やかに増加した(図-2)。調査枠17個の平均被度は、5月12日の0.9から8月18日の4.9まで急速に増加した後、10月13日まで4.7~4.9で推移した(図-2)。出現した草本のほとんどはチヂミザサであり、7月21日から目立ち始め、8月18日以降には地表面を覆い尽くすほど繁茂した。一方、ケヤキ稚樹密度は6月9日の29,412本/haをピークに緩やかに減少し、9月1日から9月15日の間で2,353本/haも減少した。9月15日以降にはケヤキ稚樹密度は減少しなかった(図-2)。

ケヤキ以外の木本では、樹高階0.21~0.40mの本数密度が5月26日の5,882本/haから7月21日の25,882本/haまで時間とともに増加し、その後には24,118~33,529本/haと高密度で推移した。

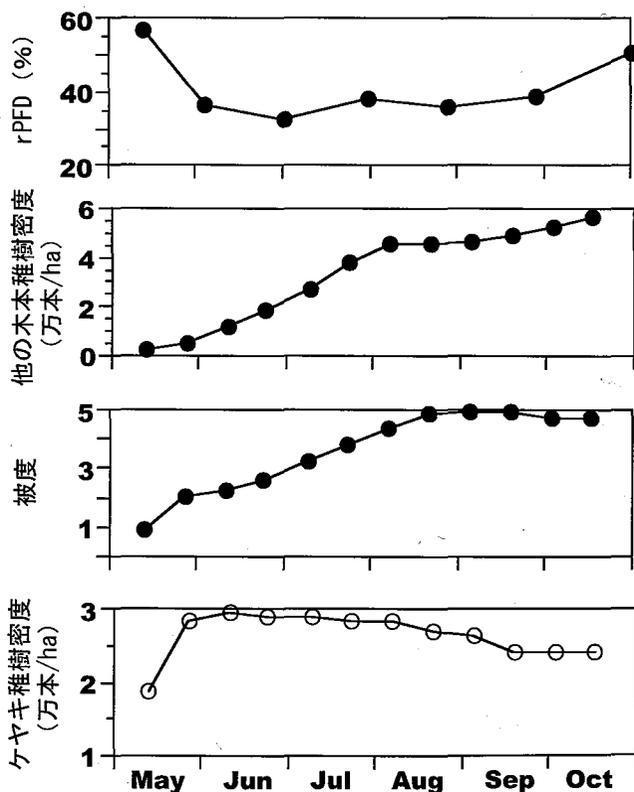


図-2 皆伐後のrPFD、他の木本稚樹密度、被度、ケヤキ稚樹密度の時間変化

また、ケヤキ以外の木本における樹高階0.41m以上の本数密度は、5月26日の0本/haから9月15日の24,706本/haまで時間とともに増加し、その後、17,059本/haに減少した(図-3)。一方、ケヤキ稚樹における樹高階0.20m以下の本数密度は、5月26日の25,882本/haから9月15日の12,941本/haまで時間とともに減少した。また、樹高階0.21m以上の本数密度は、5月26日の2,353本/haから10月13日の11,176本/haまで時間とともに増加した(図-3)。

ケヤキ稚樹のうち、前生樹が本数の78%と最も多く、次いで萌芽稚樹12%、当年生稚樹10%であった(表-3)。また、生存率は当年生稚樹で100%と最も高く、次いで萌芽稚樹83.3%、前生樹79.5%であった(表-3)。枯死したケヤキ稚樹の樹高は0.05~0.14mであった。

10月13日まで生存したケヤキ稚樹の樹高成長量(平均±標準偏差)は、萌芽稚樹で0.80±0.10m/年と最も高く、次いで前生樹0.15±0.16m/年、当年生稚樹0.11±0.06m/年であった(表-3)。ケヤキ前生稚樹では、期首樹高と樹高成長量との間に相関は認められなかった(図-4)。

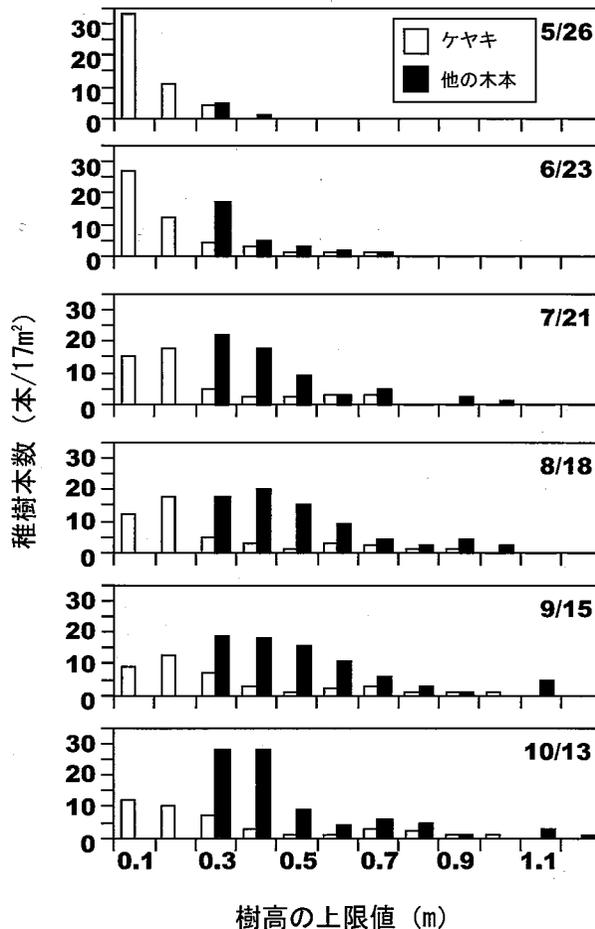


図-3 ケヤキと他の木本稚樹の樹高階別本数分布

表-3 ケヤキ稚樹の生存率と樹高成長量

	出現本数	本数割合 (%)	生存本数	生存率 (%)	樹高成長量 ^a (m/年)
当年生稚樹	5	10	5	100	0.11±0.06
前生稚樹	39	78	31	79.5	0.15±0.16
萌芽稚樹	6	12	5	83.3	0.80±0.10

^a平均±標準偏差

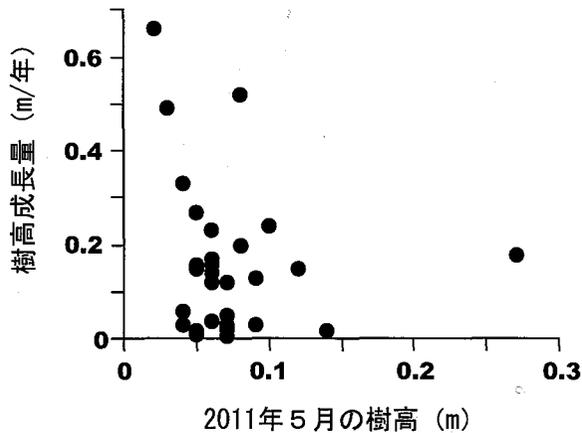


図-4 ケヤキ前生稚樹の期首樹高と樹高成長量との関係

IV. 考 察

試験区では、皆伐前(2010年10月)と皆伐後(2011年10月)で共通して存在した樹種が18種と多かった(表-2)。また、相対優占度の上位樹種は、皆伐後に大きく増加したタラノキを除くと、ケヤキ、クサギ、ムラサキシキブ、モミジイチゴと同一であった(表-2)。現地観察によれば、ケヤキ以外の木本のうち、子葉を確認できた当年生稚樹は全体の4%とごくわずかであり、ほとんどが前生稚樹または前年の皆伐処理で形成された切り株からの萌芽稚樹であった。また、タラノキ、クサギでは根萌芽と推測される、成長の早いクローナル成長幹が、モミジイチゴでは匍匐茎によるクローナル成長幹が複数確認された。皆伐作業では、伐採木を玉切りし、引きずらずに担いで搬出したことに加え、靴による地表のリター層攪乱は極めて軽微であった。これらのことから、皆伐作業後も残存した前生稚樹や根茎からのクローナル成長幹の強い影響で、試験区の樹種組成は皆伐前後で大きく変わっていないと考えられる。

ケヤキ稚樹の相対優占度は皆伐前後とも約30%であり、出現樹種の中で最も高かった(表-2)。また、皆伐後のケヤキ稚樹密度は、増減はあるものの、2万~3万本/haで推移していた(図-2)。これらケヤキ稚樹の90%は前生稚樹または切り株からの萌芽稚樹であった(表-

3)。以上のことから、ケヤキ母樹に隣接し、皆伐前にケヤキ前生稚樹が多数存在する地点であれば、皆伐後でも、広葉樹林化の材料となるケヤキ稚樹を十分に確保できると考えられる。

しかし、ケヤキ稚樹密度は6月9日から10月13日までに5,294本/ha枯死した(図-2)。特に、9月1日から9月15日の間に、枯死木の44%に相当する2,353本/haが枯死した。観察によれば、枯死したケヤキ稚樹(樹高0.05~0.14m)のすべてが茶褐色の葉をつけたままの立ち枯れであり、病害により黒変した稚樹やすべて落葉した稚樹、獣害による幹の切断は確認されなかった。これは、ケヤキ稚樹の枯死が光量不足に由来することを示唆する。試験区では、周囲の広葉樹林冠木の展葉により減少したものの、地上高2mのrPPFDが33%以上であった。ケヤキ稚樹の耐陰性は高く(勝田, 1998)、rPPFD33%以上の光量があれば、旺盛に樹高成長できることが知られている(橋詰, 1994a; 落合, 1985; 石田, 2000)。一方、枯死したケヤキ稚樹の樹高は0.05~0.14mと低い樹高階に集中した。稚樹群落表面での光量は、測定した地上高2mの光量とほぼ等しいと推測される。これらのことから、ケヤキ稚樹の枯死は、稚樹群落表面での光量不足ではなく、他の木本や草本との光資源を巡る競合に由来すると考えられる。

樹高0.21m以上を対象に調査した、ケヤキ以外の木本稚樹密度は、5月12日の2,353本/haから8月4日の45,294本/haまで急速に増加し、さらに10月13日の56,471本/haまで緩やかに増加した(図-2)。このように、時間とともに地上高0.21m以上の空間を木本稚樹に占有されること(図-3)が、樹高の低いケヤキ稚樹の枯死に影響したと考えられる。また、草本と木本による被度は、8月18日まで急速に増加した後、10月13日まで4.7~4.9で推移した(図-2)。被度5は地表被覆割合76%以上であることから、8月18日以降には地表面のほとんどが草本や木本で覆われていたことを意味する。これは、先述したケヤキ以外の木本稚樹密度の増加に加えて、チヂミザサの繁茂も影響している。観察によれば、匍匐茎を持つチヂミザサは、8月18日までに地表面を覆い尽くすほど繁茂した。そして、チヂミザサの草丈は8月18日に0.2m未満だったものの、9月1日には0.25~0.3mへ、そして9月15日には0.25~0.4mへと成長した。チヂミザサの草丈が高くなった9月1日から9月15日の間に、ケヤキ稚樹枯死木の44%に相当する2,353本/haが枯死したことから、チヂミザサとの光資源を巡る競合も、樹高の低いケヤキ稚樹の枯死に影響したと考えられる。カナダの北方林における天然更新作業では、刈り出しによってカナダトウヒの生存率を高める際、木本以上に草本の除去が重要であると報告されている(Pitt et al., 2010)。本試験区でも、樹高の低いケヤキ稚樹の生存率を高める上で、チヂミザサの繁茂抑制が特に重要となる可能性が考えられる。しかし、ケヤキ稚樹の枯死に対し、木本稚樹とチヂミザサとの競合のどちらがより強く影響したのかについては、本研究では明らかにできなかった。

ケヤキ稚樹密度は1年間で5,294本/ha枯死したものの、最高で29,412本/haの稚樹が生存しており(図-2)、生存率は79.5~100%と高かった(表-3)。ケヤキ当年生稚樹は5本(2,941本/ha)と少ないものの、その生存率は100%であり、ケヤキ稚樹の耐陰性の高さ(勝田, 1998)

が関係していると考えられる。ただし、その樹高成長量は 0.11 ± 0.06 m/年と低かった。橋詰(1994a)によれば、相対照度50%でのケヤキ当年生稚樹の平均樹高は0.76m、相対照度15%でも0.60mあるのに対し、相対照度5%では0.10mと顕著に低かったという。本試験区におけるケヤキ当年生稚樹の平均樹高成長量は、橋詰(1994a)における相対照度5%での成長量とほぼ同じであることから、草本や木本との光資源を巡る競合で樹高成長が抑制されたと考えられる。ケヤキ萌芽稚樹は6本(3,529本/ha)と少ないものの、その生存率は83.3%と、当年生稚樹の次に高かった(表-3)。ケヤキ萌芽稚樹の樹高成長量は 0.80 ± 0.10 m/年と顕著に高く、切り株から発生した萌芽稚樹の根系は、当年生稚樹や前生稚樹よりも発達しているとともに、光合成産物を多く貯蔵していたと推察される(伊藤, 1996)。このように、相対的に大型の根系を持ち、急速に樹高成長できることが、ケヤキ萌芽稚樹の被圧回避に貢献していると考えられる。ケヤキ前生稚樹の生存率は79.5%と、萌芽稚樹とほぼ同じだった(表-3)。その樹高成長量は 0.15 ± 0.16 m/年と低いものの、稚樹により樹高成長量は大きく異なり、期首樹高との相関は認められなかった(図-4)。樹高成長量が 0.2 m/年以上の稚樹は、光を巡る種間競合が弱い個体だった、もしくは調査時に見落とした小型伐根からの萌芽であったと考えられる。一方で、樹高成長量が 0.1 m/年未満の稚樹は、当年生稚樹と同様に、草本や木本との光資源を巡る競合で樹高成長が抑制されたと考えられる。

以上のことから、ケヤキ前生稚樹の樹高が 0.2 m未満と小型である場合、もしくは前生稚樹が少なく当年生稚樹が更新材料の主体である場合、先駆的な雑草木の成長により地表面が急速に被覆され、ケヤキ稚樹が被圧される。耐陰性の高さにより1~2年程度は生存できても、被圧されたケヤキ稚樹の樹高成長量は 0.1 m未満と抑制されるため、雑草木の被圧下に置かれ続けることになる。その結果、徐々にケヤキ稚樹が枯死し、皆伐後数年でケヤキ稚樹密度が数千本/ha程度まで減少する地点も出現すると推察される。こうしたケヤキ稚樹密度の減少を緩和するには、刈り出しなどの天然更新補助作業が必要不可欠と考えられる(柳沢ら, 1971; 橋詰, 1994b)。ただし、刈り出しの労力は多大になる(井上, 1960)と予想されるため、省力的な刈り出し方法を検討することが重要であろう。

本研究を遂行するにあたり、山本信次准教授および滝沢演習林の職員各位には調査の便宜を図って頂いた。ここに記して深甚の謝意を表する。

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—。岩手大学農学部演習林報告 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。鳥取大学農学部演習林報告 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.
- 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. 日本林学会大会論文集 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. 日本生態学会誌 40:35-41.
- Hunter, M.R. Jr. (ed.) (1999) Maintaining biodiversity in forest ecosystems. 699pp, Cambridge University press, Cambridge.
- 井上由扶 (1960) アカマツ林の中林作業法に関する研究. 九州大学農学部演習林報告 32:1-265.
- 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. 富山県林業技術センター研究報告 13:1-96.
- 伊藤哲 (1996) 樹木の萌芽の生理機能の解明による森林の動態制御に関する研究. 宮崎大学農学部演習林報告 13:1-76.
- 勝田 征 (1998) ケヤキ属. (勝田 征・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・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—. 東北森林科学会誌 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. 日本林学会大会論文集 101:427-430.
- 落合幸仁 (1985) 人工庇陰下のケヤキ稚樹の生長. 日本林学会関西支部講演集 36:131-133.
- 大原偉樹 (2007) スギ人工林の間伐にともなう林床植生の変化と水土保持機能に関する研究の必要性. 森林総合研究所研究報告 6 (通号403):127-134.
- Pitt, D.G., Comeau, P.G., Parker, W.C., MacIsaac, D., McPherson, S., Hoepfing, M.K., Stinson, A. and Mihajlovich, M. (2010) Early vegetation control for the regeneration of a single-cohort, intimate mixture of white spruce and trembling aspen on upland boreal sites. *Canadian Journal of Forest Research* 40:549-564.
- 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. 日本森林学会誌 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) プ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—. 日本森林学会誌 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. 日本森林学会誌 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. 兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告 (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. 林業試験場研究報告 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. *Forest Ecology and Management* 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. 岐阜県寒冷地林業試験場研究報告 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. 日本林学会誌 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. 日本林学会関西支部講演集 40: 183-186.

要 旨

ケヤキ林に隣接するトウヒ林の小面積皆伐跡地1カ所を対象に, ケヤキ稚樹と雑草木との1年間の競合状態を調べた。皆伐地にはケヤキ以外の広葉樹23種が侵入・再生し, 生立幹は5月2,353本/haから10月56,471本/haへ増加した。一方, ケヤキ稚樹は5月28,235本/haから6月29,412本/haに増加した後, 7月から減少し, 10月に24,118本/haとなった。クサギ, タラノキ, ムラサキシキブ, モミジイチゴ, サルナシ, チヂミザサで林床が急速に被覆され, 樹高20cm前後のケヤキ稚樹が完全に被圧されてしまったためと考えられる。

Summary

The one-year survival of *Zelkova serrata* saplings in a small clear-cut area in a Norway spruce (*Picea abies*) plantation that neighbors *Z. serrata* canopy trees was examined in

relation to competition for light with the weed and shrub community. Twenty-three hardwood species, in addition to *Z. serrata*, colonized the clear-cut area, with the stem density of the hardwood saplings increasing from 2,353 trees per ha in May to 56,471 trees per ha in October. In contrast, the stem density of *Z. serrata* saplings decreased from 29,412 trees per ha in June to 24,118 trees per ha in October. Small *Z. serrata* saplings less than 0.2 m in height appeared to be suppressed by the weed and shrub community, which rapidly covered the regeneration site. Among the species comprising the weed and shrub community were *Clerodendrum trichotomum*, *Aralia elata*, *Callicarpa japonica*, *Rubus palmatus*, *Actinidia arguta*, and *Oplismenus undulatifolius*.