

短 報

竹林と木竹混交林におけるモウソウチク伐採後初期段階の樹木の定着状況

(地独) 大阪府立環境農林水産総合研究所

上 森 真 広

(地独) 大阪府立環境農林水産総合研究所

幸 田 良 介

(国研) 森林研究・整備機構 森林総合研究所 関西支所

奥 田 史 郎

Tree seedling establishment after clear-cutting of bamboo in bamboo forests and mixed forests of bamboo and broad-leaved trees. Masahiro Kamimori*, Ryosuke Koda (*Local Independent Administrative Agency Research Institute of Environment, Agriculture and Fisheries, Osaka Prefecture*) and Shiro Okuda (*National Research and Development Agency Forest Research and Management Organization, Forestry and Forest Products Research Institute, Kansai Research Center*)

We aimed to identify the effects of the different degrees of bamboo invasions on the early stages of the revegetation processes after the clear-cutting of bamboo. We have classified forests as bamboo forests, mixed forests of bamboo and broad-leaved trees (mixed forests), and broad-leaved forests, and investigated buried seeds and seedlings (less than 30 cm in height) in each category. We then investigated the growth characteristics of seedlings after the clear-cutting of bamboo in bamboo and mixed forests. The buried seeds and advance seedlings showed no difference between the different forest types. There was not a great difference between the growth characteristics of seedlings in bamboo and mixed forests. Thus, it seems that the differences in the degree of bamboo invasions have little effect on the buried seeds, advance seedlings, and the growth of seedlings after the clear-cutting of bamboo. However, the number of saplings (30 - 200 cm height) of pioneer tree species in mixed forests was higher than that in bamboo forests. These results suggest that the low degree of bamboo invasion may have positive effects on the growth of newly recruited saplings of pioneer tree species after the clear-cutting of bamboo. This may be due to the fact that the number of regenerated bamboos that competes with the saplings is smaller in the mixed forests than in the bamboo forests.

Keywords: bamboo forests, degrees of bamboo invasions, leading to broad-leaf forests, mixed forests of bamboo and broad-leaved trees, pioneer tree species

要旨: タケの侵入程度の違いがタケ伐採後初期の植生回復に与える影響を把握するため、調査地の森林を竹林、木竹混交林、広葉樹林の3タイプに分類し、タケ伐採前に埋土種子および実生(樹高30cm未満)を調査した。次に、竹林と木竹混交林でタケを伐採し、タケ伐採後の実生の消長を比較した。タケ伐採前の埋土種子および実生の個体数や種構成に森林タイプ間で大きな差はみられなかった。タケ伐採後の実生の個体数、平均樹高成長量、死亡率、新規加入率、進界個体数に、竹林と木竹混交林の間で大きな差はみられなかった。以上より、タケの侵入程度の違いが埋土種子や前生実生、タケ伐採後の実生の生育に及ぼす影響はそれほど大きくないと考えられた。ただし、タケ伐採後から調査した先駆性高木の稚樹(樹高30cm~200cm)の個体数は、木竹混交林が竹林よりも顕著に多かった。このことから、タケの侵入程度が低いと、タケ伐採後に加入したと考えられる先駆性高木の稚樹の生育が良好である可能性が示唆された。これは、稚樹と競合する再生タケの個体数が、木竹混交林の方が竹林よりも少ないことに起因しているのかもしれない。

キーワード: 竹林, 侵入程度, 広葉樹林化, 木竹混交林, 先駆性高木

はじめに

西日本各地の里山地域を中心として、社会的・経済的理由により管理放棄された竹林（主にモウソウチク（*Phyllostachys pubescens*）林）が拡大する事例が数多く報告されている（鳥居，1998；伊藤・山田，2005）。例えば，大阪府岸和田市の竹林面積は，1978年から2002年の24年間に253.50haから484.91haへと約1.9倍に増加している（大野ほか，2004）。また，タケが拡大しやすい土地利用形態は「広葉樹林」であり（大野ほか，2004），竹林に侵入された広葉樹林は木竹混交林を経て竹林へと移行する（Isagi & Torii，1997）。このような竹林の拡大は，里山二次林や人工林の木材資源の減少（片野田，2003），里山景観の喪失（服部ほか，1995），里山林へのアクセス・利用の阻害（鳥居，2018）を引き起こしている。また，近年，竹林化による生物多様性の低下（鈴木，2010）も指摘されており，このまま竹林が拡大を続けた場合，森林資源や生態系への影響は計り知れない。

竹林拡大への対策の一つとして，タケの地上部を全て伐採して他の森林タイプ（主に広葉樹林）に転換する樹種転換が挙げられる（石田ほか，1999）。樹種転換は，竹林の面積を減少させて将来的な拡大を未然に抑止するだけでなく，地域の生物多様性保全にもつながる有効な解決方法だと考えられる。一方で，タケの地上部を1回伐採しただけでは地中に残った地下茎からタケが旺盛に再生して徐々に竹林が再生することが指摘されている（鈴木ほか，2008）。そのため，樹種転換には継続的な再生タケの伐採（藤井・重松，2008）や苗木植栽（鈴木ほか，2008）などの労力がかかるため，いかに効率的に樹種転換を進めるかが課題となっている。

これまでタケ地上部の伐採による竹林の樹種転換に関する研究は，タケが繁茂した竹林について

調査したものが多く（石田ほか，1999；藤井・重松，2008；大宮ほか，2015），竹林化しつつある木竹混交林で調査した事例はほとんどない。木竹混交林では残存木の被圧によるタケ再生の抑制効果や，残存木からの供給種子があるため周辺植生の構成樹種からなる森林に回復しやすいことが期待できる。そのため，竹林と木竹混交林のタケ伐採後の植生回復過程の違いを把握することは，樹種転換のための適切な竹林管理手法の提示に寄与すると考えられる。そこで，本研究では竹林，木竹混交林，広葉樹二次林において，まず，タケ伐採後の植生回復に影響すると考えられる埋土種子，前生実生などの更新材料について調査した。その後，竹林および木竹混交林でタケ伐採を行い，タケ伐採後の実生の消長を比較することで，タケの侵入程度の違いが植生回復の初期段階に与える影響を評価した。また，タケ伐採後から稚樹の個体数の変化も調査したので合わせて報告する。

調査地

調査は2011年～2014年にかけて，大阪府泉南地域の泉佐野市上之郷（34°21.5'N，135°19.2'E，標高50m～55m）の府有林で行った。調査地からおよそ3km北東に位置する大阪管区気象台熊取観測所（34°23.1'N，135°21.0'E，標高68m）における2011年～2014年までの年平均気温は15.7℃，年間平均降水量1465.3mmとなっており，瀬戸内海式気候区に属する。調査地周辺にはモウソウチクからなる竹林が広がっているほか，コナラ，クロバイ，ヤマモモなどからなる広葉樹林が分布している。なお，モウソウチクが侵入した時期は不明であるが，空中写真から1980年代後半にはモウソウチク林が観察されたため，少なくとも30年程度前から竹林が分布していたと考えられる。

調査方法

2011年8月2日～9月30日にかけて調査区の設定、タケ伐採前の調査を行った。まず、調査地内の森林を、タケが繁茂した竹林である「竹林型」、タケが広葉樹林に分布拡大中の木竹混交林である「混交型」、タケの侵入がみられない広葉樹二次林である「広葉樹林」の3つに相観で区分した。さらに、竹林型、混交型ではタケを伐採する伐採区と、タケを伐採しない対照区を設け、広葉樹林区と合わせて計5つの調査区を設定した(表1)。各調査区の面積は伐採作業の都合によりそれぞれ

300m²のサイズとし、傾斜角度や方位は同様となるように設定した(図1)。調査区設定後に、タケと広葉樹(胸高直径5cm以上)の本数比率(タケ本数/(タケ本数+広葉樹本数))を算出したところ、竹林型で96～97%、混交型で58～60%、広葉樹林で0%となった。

各調査区の埋土種子の種組成を調査するため、2011年9月に1調査区につき任意の6地点(合計30地点)で表土を20cm×20cmの範囲で深さ5cmまで採取して持ち帰り、土壌を約15cm入れたプランター(横60cm×縦20cm×高さ17cm)で播き出した。プランターはガラス温室内に設

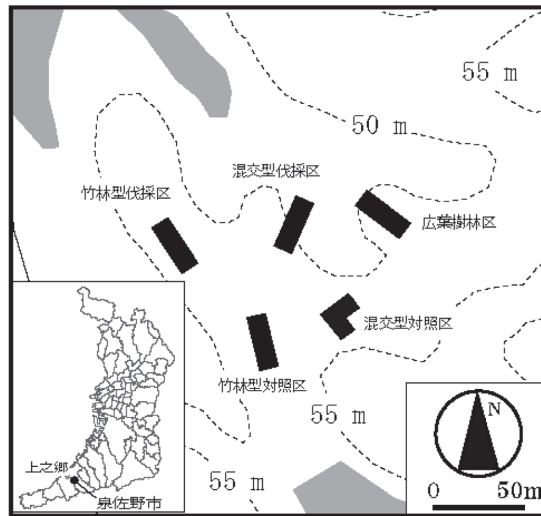


図1. 調査地の概要. 灰色部分は池を示す.

表1. 調査区概況. 平均値 ± 標準偏差. DBH (平均胸高直径), BA (胸高断面面積合計) は生存するタケの値. 広葉樹は胸高直径5cm以上の個体の本数, BAを示している. 開空度は各調査区のコドラート上で測定した.

調査区	タケ全本数 (本/ha)	タケ生本数 (本/ha)	タケ DBH (cm)	タケ BA (m ² /ha)	開空度 (%)	広葉樹本数 (本/ha)	広葉樹 BA (m ² /ha)
竹林型 伐採区	7,567	6,367	9.4 ± 1.8	45.4	6.2 ± 2.6	267	28.2
竹林型 対照区	11,433	9,733	8.5 ± 1.8	57.3	3.2 ± 0.8	300	2.3
混交型 伐採区	3,733	3,033	10.6 ± 1.8	27.6	4.4 ± 1.2	2,200	13.8
混交型 対照区	4,767	3,733	9.0 ± 1.6	24.6	4.5 ± 1.0	2,467	21.2
広葉樹林区	0	0	0	0	4.8 ± 2.7	3,033	48.1

置し、自動灌水装置で1日2回10分間散水した。翌年の7月上旬までに、出現した木本の種名と発芽個体数を記録した。

各調査区における木本実生の消長を明らかにするために、実生調査を行った。2011年9月に各調査区の任意の場所に1m×1mの実生調査用コードラートを6箇所（合計30箇所）ずつ設置した。タケ伐採前に各コードラート内に生育する木本実生にラベルをつけて個体識別し、樹高30cm未満の木本実生の種名と樹高を記録した。実生調査は2012年～2014年のタケ伐採後の10月～11月にも継続的に行い、前年に調査した個体の生死、樹高、新規加入個体の種名と樹高を記録した。また、伐採開始翌年からは実生調査と同時に、各調査区内の樹高30cm以上200cm以下の稚樹の個体数を樹種毎に調査した。

タケ伐採前の調査区内の光環境を把握するため、2011年9月30日に各調査区の実生調査用のコードラート上（合計30地点）で、全天空写真を撮影した。全天空写真は魚眼レンズ（Nikon社製 Nikon Fisheye UR-E4）を装着したデジタルカメラ（Nikon社製 Nikon DIGITAL CAMERA D70）を用いて、各コードラートの中央付近で地上高約1mから撮影した。撮影した画像をコンピュータに読み込み、解析プログラム（CanopOn2, ver.2.03c, <http://takenaka-akio.org/etc/canopon2/> 2015.5 参照）を用いて開空度を測定したところ、各調査区の値は約3%～6%と近い値を示し、光環境はほぼ同程度であった（表1）。

2011年10月に竹林型伐採区、混交型伐採区のすべてのタケ（枯れたタケ、倒れたタケを含む）をサイズによらず伐採し、調査区外へ搬出した。また、調査区内の前生樹はサイズによらずすべて残し、タケの伐採および搬出時に倒さないように注力した。翌年度以降も、新たに発生したタケを9月～10月に継続的に伐採した。

解析方法

樹種転換を進めるためには高木の侵入が不可欠であり、その生育状況を把握することは重要である。そこで、調査地に出現した実生および稚樹88種を佐竹ら（1993）、石橋ら（2010）に基づいて、「高木（51種）」、「低木（26種）」、「つる性木本（11種）」の樹種グループに分類した。さらに、過去の研究（石田ほか、1999；藤井・重松、2008；大宮ほか、2015）ではタケ伐採後には先駆性木本を中心とした群落の出現が報告されていることから、高木を「先駆性高木（7種）」と「その他高木（44種）」、低木を「先駆性低木（3種）」と「その他低木（23種）」に大別した（付表1）。本研究では、文献情報（白佐ほか、2005；細木ほか、2002；酒井・佐藤、2005；中村ほか、2008；小畑・大貫、2008；糟谷ほか、2012）で「先駆」という説明の有無を基にして、アオモジ、アカマツ、アカメガシワ、キリ、ヌルデ、ヤブニッケイ、ヤマウルシを「先駆性高木」とし、クサギ、タラノキ、ヒメコウゾを「先駆性低木」とした。これらの樹種グループ毎の生育状況の経年変化を明らかにするため、実生では各樹種グループおよび全種合計の個体数（/6m²）、平均樹高成長量（cm/年）、死亡率（/年）、新規加入率（/年）を調査区毎にそれぞれ算出した。なお、「つる性木本」は算出から除外した。また、コードラート内で樹高30cm以上に成長した個体は算出から除外するとともに、進界個体としてその個体数（/6m²）を算出した。死亡率と新規加入率はそれぞれ以下の式を用いて算出した（Sheil et al., 2000）。

$$m_i = 1 - \frac{S_i}{n_i} \quad r_i = \frac{R_i}{n_{i+1}}$$

ここで m_i , S_i , n_i , r_i , R_i は、それぞれ i 年から $i+1$ 年にかけての死亡率、 i 年から $i+1$ 年にかけて

の生存個体数, i 年の総個体数, i 年から $i+1$ 年にかけての新規加入率, i 年から $i+1$ 年にかけての新規加入個体数を示す。平均樹高成長量の調査区間の比較には, 一元配置分散分析を用いた。分散分析後の調査区間の多重比較は TukeyHSD 法を用いた。死亡率と新規加入率の調査区間の比較には原則として χ^2 検定を用い, 個体数が 10 個体未満の項目がある場合には Fisher の正確確率検定を用いた。また, 多重比較には Bonferroni 補正を用いた。有意水準は $P=0.05$ とし, 本研究の全ての統計解析には R (3.1.1) を用いた。なお, 稚樹は樹種グループ毎の個体数 ($/300\text{m}^2$) と進界個体 (樹高 200cm を超えた稚樹) 数 ($/300\text{m}^2$) を算出した。

結果

埋土種子の種組成

各調査区で埋土種子として検出された木本の発芽個体数を表 2 に示す。検出された樹種はアカメ

ガシワ, キリ, ヌルデなどの先駆性高木, タラノキ, ヒメコウゾなどの先駆性低木 (中村ほか, 2008 ; 小畑・大貫, 2008) が全個体数の約 70% を占めていた。調査区によって多少の偏りはあるものの, どの調査区でもキリ, クサイチゴ, タラノキ, ヒメコウゾが多く発生しており, 各調査区の発芽個体数とその種構成に顕著な差はみられなかった。

植生動態

各調査区における樹種グループ毎の実生 (樹高 30cm 未満) の個体数, 平均樹高成長量, 死亡率, 新規加入率, 進界個体 (樹高 30cm 以上となった実生) 数の経年変化を表 3 にそれぞれ示す。タケ伐採前の 2011 年の個体数はすべての調査区で 5 ~ 20 個体 $/6\text{m}^2$ と低い値を示した。竹林型伐採区ではタケ伐採翌年の 2012 年に, 先駆性高木, 先駆性低木, その他高木の個体数が増加した。混交型伐採区では先駆性高木, 先駆性低木, その他高木に加えてその他低木も増加した。このうち, 先

表 2. 各調査区で埋土種子として検出された木本の発芽個体数 ($/0.24\text{m}^2$)。調査区毎に 6 地点 ($0.2\text{m} \times 0.2\text{m} \times 6$ 地点 = 0.24m^2) の値を合算して算出した。

樹種	学名	樹種 グループ	竹林型		混交型		広葉 樹林区
			伐採区	対照区	伐採区	対照区	
アカメガシワ	<i>Mallotus japonicus</i>	先駆性高木	4		2	1	1
キリ	<i>Paulownia tomentosa</i>	先駆性高木	7	27	3	5	7
ヌルデ	<i>Rhus javanica</i>	先駆性高木	1		1	2	8
タラノキ	<i>Aralia elata</i>	先駆性低木	10	4	8	14	9
ヒメコウゾ	<i>Broussonetia kazinoki</i>	先駆性低木	22	1	6	14	20
エノキ	<i>Celtis sinensis</i>	その他高木			1		1
クスノキ	<i>Cinnamomum camphora</i>	その他高木			1	2	3
クロバイ	<i>Symplocos prunifolia</i>	その他高木	1		1		
ヒサカキ	<i>Eurya japonica</i>	その他高木	4	2	1	3	
ムクノキ	<i>Aphananthe aspera</i>	その他高木		1			1
モチノキ	<i>Ilex integra</i>	その他高木		1			
クサイチゴ	<i>Rubus hirsutus</i>	その他低木	6	6	7	7	14
ノブドウ	<i>Ampelopsis glandulosa</i> var. <i>heterophylla</i>	つる性木本					2
ミツバアケビ	<i>Akebia trifoliata</i>	つる性木本					1
樹種不明	—	—			1		
合計			55	42	32	48	67

表 3. 各調査区の先駆性高木、先駆性低木、その他高木、その他低木の実生の個体数、平均樹高成長量、死亡率、新規加入率、進界個体数の経年変化。平均値±標準誤差。異なるアルファベットは有意差が認められたこと、ns は有意差がないことを示す（平均樹高成長量は一元配置分散分析、死亡率および新規加入率は Fisher の正確確率検定および χ^2 検定）。個体数の隣の値は各調査区において、全種合計を 100% とした場合の各樹種グループが占める割合を示す。個体数が 5 個体未満の場合は、平均樹高成長量、死亡率、新規加入率を算出した。

樹種 グループ	調査区	個体数 (/6 m ²)					平均樹高成長量 (cm/年)					死亡率 (/年)			新規加入率 (/年)			進界個体数 (/6 m ²)											
		2011	2012	2013	2014	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2011-2012	2012-2013	2013-2014									
先駆性 高木	竹林型伐採区	0	0%	94	62%	69	50%	39	35%	-	4.93 ± 0.75	9.55 ± 1.52	a	-	0.29	0.33	b	1.00	0.04	0.06	b	0	1	11					
	竹林型対照区	5	33%	2	14%	3	33%	0	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1						
	混交型伐採区	1	20%	110	40%	66	39%	37	29%	-	6.22 ± 1.06	ns	2.19 ± 1.38	b	-	0.36	ns	0.54	a	0.99	ns	0.00	ns	0.22	a	0	4	4	
	混交型対照区	0	0%	0	0%	0	0%	1	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0		
	広葉樹林区	0	0%	0	-	0	0%	0	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0		
先駆性 低木	竹林型伐採区	0	0%	19	13%	10	7%	6	5%	-	1.67 ± 1.35	8.70 ± 7.04	-	0.53	0.40	0.40	1.00	0.10	0.14	0	0	0	1	1	1	1	1		
	竹林型対照区	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0		
	混交型伐採区	0	0%	79	29%	27	16%	22	17%	-	4.94 ± 1.45	ns	3.94 ± 2.22	ns	-	0.73	ns	0.30	ns	1.00	ns	0.22	ns	0.17	ns	0	0	1	
	混交型対照区	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0		
	広葉樹林区	0	0%	0	-	0	0%	0	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0		
その他 高木	竹林型伐採区	8	89%	38	25%	57	41%	61	55%	-	3.72 ± 1.06	3.78 ± 0.79	0.38	0.34	0.16	0.87	ab	0.57	0.21	0	1	1	1	1	1	1	1		
	竹林型対照区	8	53%	10	71%	5	56%	2	67%	-	4.80 ± 1.53	-	0.38	0.40	-	0.50	b	0.00	-	-	0	1	2	2	2	2			
	混交型伐採区	4	80%	39	14%	66	39%	65	50%	-	6.86 ± 1.78	ns	6.79 ± 1.17	ns	-	0.15	ns	0.29	ns	0.97	a	0.53	ns	0.29	ns	0	4	5	
	混交型対照区	20	100%	16	84%	10	100%	9	90%	-	2.75 ± 0.75	3.57 ± 1.77	0.65	0.44	0.30	0.56	b	0.10	0.22	0	0	0	0	0	0	0	0		
	広葉樹林区	6	50%	0	-	2	100%	2	100%	-	-	-	-	1.00	—	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0		
その他 低木	竹林型伐採区	1	11%	1	1%	3	2%	5	5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.60	0	0	0	0	0	0	0			
	竹林型対照区	2	13%	2	14%	1	11%	1	33%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	1	1	1	1	1			
	混交型伐採区	0	0%	45	16%	10	6%	5	4%	-	5.50 ± 2.07	18.29 ± 9.50	-	0.78	0.30	1.00	0.00	0.13	ns	0	0	0	0	0	0	3			
	混交型対照区	0	0%	3	16%	0	0%	0	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0		
	広葉樹林区	6	50%	0	-	0	0%	0	0%	-	-	-	-	1.00	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0		
全種合計	竹林型伐採区	9	152	139	111	-	4.36 ± 0.58	6.64 ± 0.90	0.33	b	0.33	b	0.26	0.96	a	0.28	0.16	0	2	13	0	2	13	0	2	13			
	竹林型対照区	15	14	9	3	2.50 ± 1.62	3.50 ± 1.20	5.80 ± 1.34	0.40	b	0.36	ab	0.30	0.36	c	0.10	0.13	0	1	4	0	1	4	0	1	4			
	混交型伐採区	5	273	169	129	-	6.15 ± 0.77	ns	5.74 ± 1.09	ns	0.60	ab	0.51	a	0.39	ns	0.99	ac	0.24	ns	0.99	ac	0.24	ns	0.24	ns	0	8	13
	混交型対照区	20	19	10	10	-	2.75 ± 0.75	3.57 ± 1.77	0.65	ab	0.53	ab	0.30	0.63	b	0.10	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	広葉樹林区	12	0	2	2	-	-	-	-	1.00	a	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

駆性高木、先駆性低木の個体数は両伐採区ともに2013年以降減少に転じ、混交型伐採区のその他低木についても同様に減少した。一方、竹林型対照区、混交型対照区、広葉樹林区では調査期間内に個体数の増減はほとんどみられなかった。調査期間中に実生から稚樹へと進界した個体数は、竹林型伐採区(15 個体/6m²)および混交型伐採区(21 個体/6m²)で、他の調査区(0～5 個体/6m²)よりも高い値を示した。樹種グループ毎の平均樹高成長量、死亡率、新規加入率をみると、先駆性高木の2013年～2014年の平均樹高成長量、死亡率、新規加入率に有意な差がみられ、竹林型伐採区が混交型伐採区よりも平均樹高成長量($F = 11.16$,

$P < 0.001$), 新規加入率($P = 0.031$)は高く、死亡率は低かった($P = 0.017$)。また、その他高木において竹林型伐採区、混交型伐採区の新規加入率が高い傾向を示したものの、それ以外の樹種グループ、期間において有意な差はみられなかった。

次に、各調査区における樹種グループ毎の稚樹(樹高30cm以上200cm以下)の個体数、進界個体数(樹高200cmを超えた稚樹)の経年変化を表4にそれぞれ示す。2012年の個体数は竹林型対照区(217 個体/300m²)、混交型伐採区(244 個体/300m²)、広葉樹林区(129 個体/300m²)で、竹林型伐採区(41 個体/300m²)および混交型対照区(30 個体/300m²)と比較して高い値を示した。

表 4. 各調査区の先駆性高木、先駆性低木、その他高木、その他低木の稚樹の個体数、進界個体数の経年変化。個体数の隣の値は、各調査区において、全種合計を100%とした場合の各樹種グループが占める割合を示す。

樹種グループ 調査区		個体数 (/300 m ²)						進界個体数 (/300 m ²)	
		2012		2013		2014		2012-2013	2013-2014
先駆性高木	竹林型伐採区	1	2%	30	38%	199	56%	0	0
	竹林型対照区	26	12%	25	11%	22	10%	0	0
	混交型伐採区	185	76%	266	71%	343	58%	1	16
	混交型対照区	1	3%	1	3%	1	4%	0	0
	広葉樹林区	3	2%	5	3%	6	4%	0	1
先駆性低木	竹林型伐採区	0	0%	0	0%	23	6%	0	0
	竹林型対照区	0	0%	0	0%	0	0%	0	0
	混交型伐採区	23	9%	31	8%	23	4%	0	0
	混交型対照区	0	0%	0	0%	0	0%	0	0
	広葉樹林区	0	0%	0	0%	0	0%	0	0
その他高木	竹林型伐採区	40	98%	50	63%	120	34%	0	2
	竹林型対照区	174	80%	176	80%	181	82%	1	6
	混交型伐採区	31	13%	62	16%	137	23%	0	4
	混交型対照区	28	93%	29	94%	25	93%	2	0
	広葉樹林区	118	91%	134	91%	133	91%	2	6
その他低木	竹林型伐採区	0	0%	0	0%	12	3%	0	0
	竹林型対照区	17	8%	18	8%	17	8%	0	0
	混交型伐採区	5	2%	18	5%	93	16%	0	0
	混交型対照区	1	3%	1	3%	1	4%	0	0
	広葉樹林区	8	6%	8	5%	7	5%	0	0
全種合計	竹林型伐採区	41		80		354		0	2
	竹林型対照区	217		219		220		1	6
	混交型伐採区	244		377		596		1	20
	混交型対照区	30		31		27		2	0
	広葉樹林区	129		147		146		2	7

そのうち、竹林型対照区、混交型対照区、広葉樹林区では調査期間内に個体数の増減がほとんどなかった。一方、竹林型伐採区、混交型伐採区の個体数は先駆性高木を中心に増加傾向を示し、混交型伐採区の方が全調査期間で高い値を示した。調査期間中に樹高 200cm を超えた進界個体数は、先駆性高木が 17 個体 /300m² 進界した混交型伐採区 (20 個体 /300m²) が、他の調査区 (0 ~ 7 個体 /300m²) よりも高い値を示した。

考察

埋土種子の調査では、すべての調査区で先駆性高木、先駆性低木が多くみられ、埋土種子数とその種構成にタケの有無や量による差はあまりないことが示唆された。これは、埋土種子の蓄積に竹林の成立過程、放置期間は影響しないという報告 (小谷・江崎, 2012) と一致する。さらに、タケ伐採前の実生の個体数は各調査区ともに低い値を示した。このことから、各調査区間で更新材料となる埋土種子および前生の実生 (樹高 30cm 未満の前生稚樹) に大きな差はなかったと考えられる。

タケ伐採処理の有無による差をみると、タケ伐

採後の 2012 年に竹林型伐採区、混交型伐採区において先駆性高木、先駆性低木、その他高木、その他低木の実生の個体数が増加した。一方、竹林型対照区、混交型対照区、広葉樹林区ではどの樹種グループの実生の個体数にも大きな増減はみられなかった。したがって、竹林型伐採区、混交型伐採区ではタケ伐採処理によって広葉樹の新規加入が促されたとと言えるだろう。

竹林型伐採区、混交型伐採区の実生の個体数の経年変化を比較すると、先駆性高木、先駆性低木はタケ伐採翌年に大きく増加した後に減少、その他高木はタケ伐採翌年から増加した後に横ばいと両伐採区ともによく似た増減パターンを示した。その他低木については、混交型伐採区においてタケ伐採翌年に多く発生したものの、その後は減少したため 2014 年の両伐採区の個体数は同数となり、両伐採区間で大きな差はみられなかった。樹種別にみると、タケの侵入程度に関係なく先駆性高木ではアオモジ、アカメガシワ、その他高木ではクロバイ、ヒサカキなどが多く発生していた (付表 2, 付表 3)。このうち、先駆性高木のアオモジは埋土種子では全く検出されなかったが、調査地周辺に分布拡大していることが報告されており



図 2. タケ伐採翌年の 2012 年 9 月の再生タケの様子。(a) 竹林型伐採区、(b) 混交型伐採区。実生調査用コドラート付近で撮影した。

(向井・高須, 1993), それらの成木から鳥類により種子散布されたものと考えられる。その他高木のクロバイ, ヒサカキは広葉樹林区において実生, 稚樹がみられ (付表 4), 同調査区内に成木も生育していることから, 調査地周辺の広葉樹林の構成種が新たに侵入したものと考えられる。両伐採区の実生の平均樹高成長量, 死亡率, 新規加入率についてもほとんど差がなく, 差がみられたのは先駆性高木の 2013 年～2014 年の平均樹高成長量, 死亡率, 新規加入率の 3 つで, 竹林型伐採区の平均樹高成長量および新規加入率が高く, 死亡率が低かった。これは, 混交型伐採区では稚樹の個体数の増加, 成長により実生の生育条件が悪くなったことに起因するものと考えられる。実生から稚樹へと進界した個体数をみると, 竹林型伐採区で 15 個体, 混交型伐採区で 21 個体と大きな違いはみられなかった。以上から, タケ伐採後に発生した実生の段階において, タケの侵入程度の違いが生育に与える影響はあまり大きくないことが示唆された。一方, タケ伐採後のデータしかないが, ほとんどがタケ伐採後に新規加入したと推測される先駆性高木の稚樹 (樹高 30cm 以上 200cm 以下) の個体数は, 全調査期間を通じて混交型伐採区が竹林型伐採区よりも高い値を示した。このことから, 先駆性高木では実生の次の稚樹の段階で, 木竹混交林の方が竹林よりも生育が良好な可能性を指摘できる。なお, 先駆性高木の進界個体 (樹高 200cm を超えた稚樹) 数は, 竹林型伐採区では 0 個体であったのに対し, 混交型伐採区では 17 個体と多かったこともこの推測と矛盾しない。樹種別にみると, 両伐採区ともにアオモジ, アカメガシワなどが多く, 実生として定着した個体が順調に成長していると考えられる (付表 5, 付表 6)。

木竹混交林の方が竹林よりも稚樹の生育が良好であった理由として, 再生タケの発生数の違いが考えられる。一般に, タケを伐採した翌年に

は, 矮小化したササ状タケが多く発生する (藤井・重松, 2008; 片野田・井手, 2005; 近藤ほか, 2014)。また, 元々のタケの立木密度が高いと伐採後に発生するササ状タケも多いこと (片野田・井手, 2005) が報告されている。本調査地においてもタケ伐採後にササ状タケが発生し, その個体数 (樹高 2m 未満の再生タケ) を 2012 年 7 月～9 月にかけて調査したところ, 竹林型伐採区で 615 個体/300m², 混交型伐採区で 196 個体/300m² となり (奥田・上森, 2018), 竹林の方が木竹混交林よりも多かった (図 2)。ササ状タケは葉を高密度で茂らせて地表を覆い新規加入した樹木を被陰するため (鈴木, 2010), ササ状タケが多かった竹林型伐採区では先駆性高木などの樹木の生育が阻害されたのかもしれない。なお, 光環境には広葉樹の残存木の影響も考えられるが, 残存木が多い混交型伐採区の方が竹林型伐採区よりも先駆性高木の生育が良かったことから, 残存木の影響は小さかったと予想される。

以上をまとめると, タケの侵入程度の違いは, 埋土種子や前生実生, タケ伐採後の実生の生育にあまり影響しないものの, タケ伐採後に加入したと考えられる先駆性高木の稚樹の生育は木竹混交林の方が竹林よりも良好で, これはタケ伐採後に再生するササ状タケとの競争の違いに起因している可能性が考えられる。片野田・井手 (2005) は植生回復が早いと, 再生タケが被圧されて自然に駆除される可能性を指摘している。このことから, 竹林化する前に管理を始めることで, 先駆性高木を中心とした植生に回復しやすく, 再生タケの刈り払いにかかる労力の低減が期待できる。本研究によって, タケの侵入程度が異なる竹林におけるタケ伐採後初期段階の植生回復過程の一つのパターンを示すことができた。ただし, このパターンは一調査地における調査事例にすぎないため, タケの侵入程度の影響を評価するためには今後さ

らなるデータの蓄積が必要であろう。本調査地では稚樹と再生タケとの競争に注目しながら竹林、木竹混交林の樹種転換がどのように進むのかを引き続きモニタリングすることが必要だと考えられる。

謝辞

本調査を実施するにあたり、泉佐野丘陵緑地区から入林許可をいただいた。(地独)大阪府立環境農林水産総合研究所山田倫章氏、辻野護氏、小林徹哉氏(現：神戸市立森林植物園)、辻野智之氏、香田吉一氏には現地調査にご協力いただいた。この場を借りて御礼申し上げます。なお、本研究の一部は、大阪府からの受託研究費の助成を受けて実施しました。

引用文献

- 藤井義久・重松敏則. 2008. 継続的な伐竹によるモウソウチクの再生力衰退とその他の植生の回復. ランドスケープ研究, 71 : 529 - 534.
- 服部 保・赤松弘治・武田義明・小舘誓治・上甫木昭春・山崎 寛. 1995. 里山の現状と里山管理. 人と自然, 6 : 1 - 32.
- 細木大輔・米村惣太郎・亀山 章. 2002. 森林表土を用いて緑化したのり面における初期の本木の生育. 日本緑化工学会誌, 28 (1) : 73 - 78.
- 石田弘明・服部 保・今西朋子・加藤 文・高比良響・豊木麻由・山田真紀子・山崎香陽子. 1999. 三田市フラワータウンにおけるモウソウチク林の皆伐後の植生動態. 人と自然, 10 : 29 - 40.
- Isagi, Y. & A. Torii. 1997. Range expansion and its mechanism in a naturalized bamboo species, *Phyllostachys pubescens*, in Japan. Journal of Sustainable Forestry, 6 : 127-142.
- 石橋 聡・高橋正義・鷹尾 元・佐野真琴. 2010. 野幌国有林における 100 年生ストロブマツ人工林の成長. 森林総合研究所研究報告, 9 (2) : 63 - 68.
- 伊藤孝美・山田倫章. 2005. モウソウチク林の侵入と繁殖特性. 大阪府立食とみどりの総合技術センター研究報告, 41 : 11 - 18.
- 糟谷信彦・竹内さゆり・吉安 裕・中尾史郎. 2012. 京都府冠島におけるオオミズナギドリ影響下の森林の群落構造. 京都府立大学学術報告 生命環境学, 64 : 1 - 7.
- 片野田逸郎. 2003. 蒲生町西浦地域における竹林拡大の実態. 九州森林研究, 56 : 82 - 87.
- ・井手幸樹. 2005. 造林地に侵入したモウソウチクの繁殖過程とその継続的な皆伐による駆除効果. 九州森林研究, 58 : 63 - 66.
- 小谷二郎・江崎功二郎. 2012. 放置期間の違いが竹林の下層植生の発達に与える影響. 森林立地, 54 (1) : 19 - 28.
- 近藤 晃・加藤 徹・伊藤 愛. 2014. モウソウチク林の皆伐後における再生竹の持続的な刈取りが広葉樹林化に及ぼす影響. 静岡県農林技術研究所研究報告, 7 : 71 - 76.
- 向井みどり・高須英樹. 1993. 泉南地方に野生化するアオモジ. 植物分類・地理, 44 (4) : 82 - 85.
- 中村 剛・向井殿陽平・谷口伸二. 2008. 森林表土を利用したのり面緑化の施工事例. 日本緑化工学会誌, 34 (1) : 175 - 178.
- 小畑秀弘・大貫真樹子. 2008. 表土シードバンクを吹付けに活用した施工事例 (VII) : 大型草本群落中に成立した本木種について. 日本緑化工学会誌, 33 (4) : 601 - 604.
- 奥田史郎・上森真広. 2018. モウソウチク放置竹林伐採後における再生タケの刈取り処理と再生量の変化. 「日本森林学会大会発表データペー

ス」, 129pp. 日本森林学会, 東京.

大宮 徹・小林裕之・中島春樹・長谷川幹夫.
2015. 多雪地におけるモウソウチク林皆伐後初
期段階の植生の推移. 富山森研報, 7: 22 –
37.

大野朋子・下村泰彦・前中久行・増田 昇.
2004. 竹林の動態変化とその拡大予測に関す
る研究. ランドスケープ研究, 67 (5): 567 –
572.

酒井 敦・佐藤重穂. 2005. 先駆性樹木 7 種の開
花結実フェノロジーと 5 年間の結実年変動. 森
林応用研究, 14: 95 – 99.

佐竹義輔・原 寛・亘埋俊次・富成忠夫. 1993.
フィールド版日本の野生植物 木本. 219pp. 平
凡社, 東京.

Sheil, D., S. Jennings & P. Savill. 2000. Long-term per-
manent plot observations of vegetation dynamics in
Budongoa Ugandan rain forest. Journal of Tropical

Ecology, 16: 765-800.

白佐達也・比嘉基紀・神野展光・薛 孝夫.
2005. 福岡県におけるアオモジの分布と繁殖生
態. 九州森林研究, 58: 14 – 17.

鈴木重雄. 2010. 竹林は植物の多様性が低いの
か?. 森林科学, 58: 11 – 14.

——・菊池亜希良・中越信和. 2008. モウソウチ
ク稈の除去後に再生した植生の構造と種組成の
変化. 景観生態学, 12: 43 – 51.

鳥居厚志. 1998. 空中写真を用いた竹林の分布
拡大速度の推定: 滋賀県八幡山および京都府男
山における事例. 日本生態学会誌, 48 (1): 37
– 47

——. 2018. 竹の生態特性 駆除が進まない背景.
「広がる竹林をどうしよう? という時に 放置
竹林の把握と効率的な駆除技術」(鳥居厚志・
上村 巧編), pp. 2. (国研) 森林研究・整備
機構 森林総合研究所関西支所, 京都.

付表 1. 樹種グループの一覧.

樹種	分類	樹種	分類	樹種	分類
アオモジ	先駆性・落葉小高木	ケヤキ	その他・落葉高木	カンサイスノキ	その他・落葉低木
アカマツ	先駆性・常緑高木	コナラ	その他・落葉高木	クチナシ	その他・常緑低木
アカメガシワ	先駆性・落葉高木	サカキ	その他・常緑小高木～低木	クサイチゴ	その他・落葉小低木
キリ	先駆性・落葉高木	シロバイ	その他・常緑小高木	クマイチゴ	その他・落葉低木
ヌルデ	先駆性・落葉小高木	スギ	その他・常緑高木	コバンノキ	その他・落葉低木
ヤブニッケイ	先駆性・常緑高木	ストローブマツ	その他・常緑高木	シャシヤンボ	その他・常緑低木
ヤマウルシ	先駆性・落葉小高木	センダン	その他・落葉高木	チャノキ	その他・常緑低木～小高木
クサギ	先駆性・落葉低木	ソゴ	その他・常緑高木	ツルグミ	その他・常緑低木
タラノキ	先駆性・落葉低木	ドロノキ	その他・落葉高木	ナワシログミ	その他・常緑低木
ヒメコウゾ	先駆性・落葉低木	ナンキンハゼ	その他・落葉高木	ニガイチゴ	その他・落葉低木
アオハダ	その他・落葉高木	ネジキ	その他・落葉小高木	ノイバラ	その他・落葉低木
アカシデ	その他・落葉高木	ネズミモチ	その他・常緑小高木	ハナヒリノキ	その他・落葉低木
アキニレ	その他・落葉高木	ハゼノキ	その他・落葉高木	マンリョウ	その他・常緑小低木
アラカシ	その他・常緑高木	バリバリノキ	その他・常緑高木	ミツバツツジ	その他・落葉低木
イスノキ	その他・常緑高木	ヒサカキ	その他・常緑小高木～低木	ムラサキシキブ	その他・落葉低木
イヌツゲ	その他・常緑小高木～高木	ヒノキ	その他・常緑高木	ヤブコウジ	その他・常緑小低木
イヌマキ	その他・常緑高木	ヒメユズリハ	その他・常緑高木	ヤブムラサキ	その他・落葉低木
ウルシ	その他・落葉高木	ホソバタブ	その他・常緑高木	ヤマグワ	その他・落葉低木
エゴノキ	その他・落葉小高木	ミズバイ	その他・常緑小高木	アケビ	つる性木本
カキノキ	その他・落葉高木	ムクノキ	その他・落葉高木	キツタ	つる性木本
カクレミノ	その他・常緑小高木～高木	モチノキ	その他・常緑高木	クマヤナギ	つる性木本
カゴノキ	その他・常緑高木	ヤマザクラ	その他・落葉高木	サンカクヅル	つる性木本
カナメモチ	その他・常緑低木～高木	ヤマハゼ	その他・落葉小高木	スイカズラ	つる性木本
カマツカ	その他・落葉低木～小高木	ヤマモモ	その他・常緑高木	ツルウメモドキ	つる性木本
キハダ	その他・落葉高木	アリドオシ	その他・常緑低木	ノブドウ	つる性木本
クスノキ	その他・常緑高木	イヌザンショウ	その他・落葉低木	フジ	つる性木本
クロガネモチ	その他・常緑高木	イヌビワ	その他・落葉低木	フユイチゴ	つる性木本
クロキ	その他・常緑小高木	イボタノキ	その他・落葉低木	ミツバアケビ	つる性木本
クロバイ	その他・常緑高木	ウメモドキ	その他・落葉低木	ヤマフジ	つる性木本

付表 2. 竹林型伐採区，対照区の実生の個体数の
経年変化.

樹種	樹種 グループ	竹林型伐採区 (本/6 m ²)				竹林型対照区 (本/6 m ²)			
		2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
アオモジ	先駆性高木		48	36	23				
アカメガシワ	先駆性高木		41	29	15				
キリ	先駆性高木		1						
ヌルデ	先駆性高木		3	1	1				
ヤブニッケイ	先駆性高木					1	1	2	
ヤマウルシ	先駆性高木		1	3		4	1	1	
クサギ	先駆性低木		1	1					
タラノキ	先駆性低木		15	9	6				
ヒメコウゾ	先駆性低木		3						
カナメモチ	その他高木					1	1	1	
クスノキ	その他高木	1	13	8	6				
クロキ	その他高木			1	2				
クロバイ	その他高木		8	34	33		4	2	1
ケヤキ	その他高木	1	2	3	2				1
コナラ	その他高木	4	4	4	10				
ストロブマツ	その他高木				1				
ソヨゴ	その他高木		1	2	2				
ドロノキ	その他高木		1						
ネズミモチ	その他高木		1			5	5	2	
ヒサカキ	その他高木	2		2	2	2			
ホソバタブ	その他高木		5						
ムクノキ	その他高木		3	3	3				
イヌビワ	その他低木			1	1				
チャノキ	その他低木	1	1	1	1	1	1	1	
ナワシログミ	その他低木								1
ミツバツツジ	その他低木				1				
ムラサキシキブ	その他低木			1					
ヤブムラサキ	その他低木				2	1	1		
サンカクヅル	つる性木本					1			
スイカズラ	つる性木本				1				
ツルウメモドキ	つる性木本								1
ノブドウ	つる性木本	1	15	9	6	1	3	1	
フユイチゴ	つる性木本					1	1		
ミツバアケビ	つる性木本				2	1	1		1
ヤマフジ	つる性木本						1	1	1
合計		10	167	148	120	19	20	11	6
種数計		6	19	18	20	11	11	8	6

付表 3. 混交型伐採区，対照区の実生の個体数の
経年変化.

樹種	樹種 グループ	混交型伐採区 (本/6 m ²)				混交型対照区 (本/6 m ²)			
		2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
アオモジ	先駆性高木		10	6	3				
アカマツ	先駆性高木		2	2	1				
アカメガシワ	先駆性高木	1	85	51	24				1
キリ	先駆性高木		5						
ヌルデ	先駆性高木		8	7	9				
クサギ	先駆性低木		1						
タラノキ	先駆性低木		31	9	5				
ヒメコウゾ	先駆性低木		47	18	17				
アラカシ	その他高木					2	4	4	3
エゴノキ	その他高木					1			
カナメモチ	その他高木						3	1	1
キハダ	その他高木	1							
クスノキ	その他高木		3	2	1		1		
クロバイ	その他高木		13	39	40	1	2		
ケヤキ	その他高木				1				
コナラ	その他高木		1	1	1	10	5	3	3
サカキ	その他高木		1	1	1				
シロダモ	その他高木					1			
スギ	その他高木		2	1	2				
センダン	その他高木		1						
ソヨゴ	その他高木			1					
ナンキンハゼ	その他高木		1	1	1				
ネズミモチ	その他高木	2	2	1		1	1	1	1
ヒサカキ	その他高木	1	9	14	11	4			
ヒノキ	その他高木				1				
ヒメユズリハ	その他高木							1	1
ホソバタブ	その他高木		2						
ミミズバイ	その他高木		1	1					
ムクノキ	その他高木		2	4	4				
ヤマザクラ	その他高木		1	1	1				
イヌザンショウ	その他低木		1						
イヌビワ	その他低木		2	2	1				
ツルグミ	その他低木				1				
ニガイチゴ	その他低木		38	5	1				
ノイバラ	その他低木		1						
ヤブコウジ	その他低木							3	
ヤブムラサキ	その他低木		3	3	2				
アケビ	つる性木本					1			
クマヤナギ	つる性低木		1	1	1				
ツルウメモドキ	つる性木本		2	3	3			4	
ノブドウ	つる性木本		14	12	12				
フジ	つる性木本	5	6	6	6				
ミツバアケビ	つる性木本		1	1	6	1	2		1
合計		10	297	192	157	22	25	10	11
種数計		5	31	25	27	9	9	5	7

付表 4. 広葉樹林区の実生，稚樹の個体数の経年変化.

樹種	樹種 グループ	実生 (本 /6 m ²)				稚樹 (本 /300 m ²)		
		2011	2012	2013	2014	2012	2013	2014
ヤブニッケイ	先駆性高木					3	4	5
アキニレ	その他高木					1	1	1
アラカシ	その他高木	1				2	2	1
イスノキ	その他高木	1						
カゴノキ	その他高木					1	1	
カナメモチ	その他高木					1	1	
クロキ	その他高木					4	4	4
クロバイ	その他高木	1				4	4	5
コナラ	その他高木			1	1			
サカキ	その他高木	1			1	6	6	8
ソヨゴ	その他高木			1		2	1	1
ネズミモチ	その他高木	2				33	41	38
ヒサカキ	その他高木					17	19	17
ヒノキ	その他高木					32	36	35
ミミズバイ	その他高木					14	14	15
ヤマハゼ	その他高木					1	1	
ヤマモモ	その他高木						1	1
イヌビワ	その他低木					4	4	2
イボタノキ	その他低木	4						
カンサイスノキ	その他低木					1		
クチナシ	その他低木					1	1	1
クマイチゴ	その他低木	2						
シャシャンボ	その他低木						1	1
マンリョウ	その他低木					1		
ヤブムラサキ	その他低木					1	1	1
キツタ	つる性木本						1	
ミツバアケビ	つる性木本				1			
合計		12	0	2	3	129	144	136
種数計		7	0	2	3	19	20	16

付表 5. 竹林型伐採区，対照区の稚樹の個体数の経年変化.

樹種	樹種 グループ	竹林型伐採区 (本 /300 m ²)			竹林型対照区 (本 /300 m ²)		
		2012	2013	2014	2012	2013	2014
アオモジ	先駆性高木			26	166		
アカメガシワ	先駆性高木			2	8		
スルデ	先駆性高木				6		
ヤブニッケイ	先駆性高木	1	1	10	4	4	7
ヤマウルシ	先駆性高木		1	9	22	21	15
クサギ	先駆性低木			4			
トラノキ	先駆性低木			19			
アカシデ	その他高木				1		
アラカシ	その他高木	1	1		5	5	6
イヌマキ	その他高木				1	1	1
エゴノキ	その他高木			3			
カクレミノ	その他高木				2	2	2
カナメモチ	その他高木				17	16	18
カマツカ	その他高木				1	1	1
クスノキ	その他高木	1	1	18			
クロバイ	その他高木		1	26	21	20	25
サカキ	その他高木	3	4	4	19	19	18
ソヨゴ	その他高木			1		1	1
ナンキンハゼ	その他高木		3	4			
ネズミモチ	その他高木	27	31	49	67	71	63
バリバリノキ	その他高木				1	1	1
ヒサカキ	その他高木	1	2	3	23	23	24
ミミズバイ	その他高木	5	6	7	15	15	16
モチノキ	その他高木	2	1	1	1	1	1
ヤマザクラ	その他高木			2			
アリドオシ	その他低木					1	1
イヌビワ	その他低木				2	2	2
シャシャンボ	その他低木				5	5	4
チャノキ	その他低木				3	3	5
ナワシログミ	その他低木				2	2	
ムラサキシキブ	その他低木				3	2	2
ヤブムラサキ	その他低木			12	2	2	2
ノブドウ	つる性木本		1	10			1
フジ	つる性木本				1	1	1
ミカン sp.	-				3	3	4
合計		41	81	362	221	222	221
種数計		8	14	20	23	24	24

付表 6. 混交型伐採区，対照区の稚樹の個体数の
経年変化.

樹種	樹種 グループ	混交型伐採区 (本/300 m ²)			混交型対照区 (本/300 m ²)		
		2012	2013	2014	2012	2013	2014
アオモジ	先駆性高木	84	183	229			
アカメガシワ	先駆性高木	94	59	40			
キリ	先駆性高木	1					
ヌルデ	先駆性高木	1	15	39			
ヤブニッケイ	先駆性高木	5	9	8	1	1	1
クサギ	先駆性低木	2	2	4			
タラノキ	先駆性低木	7	8	7			
ヒメコウゾ	先駆性低木	14	19	12			
アオハダ	その他高木			9			
アキニレ	その他高木			3			
アラカシ	その他高木	1	1		2	3	3
イヌマキ	その他高木		2	2			1
カナメモチ	その他高木	6	7	5	4	4	4
クスノキ	その他高木	1	15	55			
クロキ	その他高木	1					
クロバイ	その他高木		1	9	4	3	4
サカキ	その他高木	1	1	1	1		
ストロブマツ	その他高木			1			
ソヨゴ	その他高木						
ナンキンハゼ	その他高木		5	6			
ネジキ	その他高木				7	7	6
ネズミモチ	その他高木	9	13	19	3	3	3
ハゼノキ	その他高木		2	4			
ヒサカキ	その他高木	7	7	10	4	4	3
ヒメズリハ	その他高木				2	2	2
ホソバタブ	その他高木		1	1			
ミミズバイ	その他高木	5	7	6	1	1	1
ヤマザクラ	その他高木			2			
イスビワ	その他低木	1	1	12			
ウメモドキ	その他低木		1	1			
コバノノキ	その他低木	2	9	16			
シャヤンボ	その他低木				1	1	
ニガイチゴ	その他低木			1			
ハナヒリノキ	その他低木	1	1				
ムラサキシキブ	その他低木			4			
ヤブムラサキ	その他低木	1	6	35			
ヤマグワ	その他低木			24			
ツルウメモドキ	つる性木本		1	1			
ノブドウ	つる性木本	2	3				
フジ	つる性木本	11	14	26			
サクラ sp.	-			1			
合計		257	393	593	0	30	29
種数計		22	27	32	11	10	10