



Title	天然生常緑広葉樹林の林相改善に関する研究：第7報 イスノキ, イヌマキ及びフクギの林内における樹高成長について(附属演習林)
Author(s)	平田, 永二; 安里, 練雄; 寺園, 隆一; 新本, 光孝; 周, 光明
Citation	琉球大学農学部学術報告 = The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. University of the Ryukyus(43): 131-141
Issue Date	1996-12-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/3737">http://hdl.handle.net/20.500.12000/3737</a>
Rights	

天然生常緑広葉樹林の林相改善に関する研究  
 第7報 イスノキ、イヌマキ及びフクギの林内における樹高成長について

平田永二\*・安里練雄\*\*・寺園隆一\*\*\*・新本光孝\*\*\*\*・周 光明\*\*\*\*\*

Eiji HIRATA, Isao ASATO, Ryuichi TERAZONO, Mistunori ARAMOTO and Guangming ZHOU: Studies on improvement of stand structure of evergreen broadleaved forest in Okinawa (7) On height growth of *Distylium racemosum* S.& Z. and *Podocarpus macrophyllus* D. Don in under-planting and *Garcinia subelliptica* Merr. in underseeding

キーワード：樹下植栽、林内播種、樹高成長

keywords: underplanting, underseeding, height growth

### Summary

The survival rate or germination rate (*Garcinia subelliptica*) and height growth of *Distylium racemosum*, *Podocarpus macrophyllus*, and *Garcinia subelliptica* (seeding), planted in the 5 plots (20m×20m) of weak, medium and strong degrees of improvement cutting plots, reference plot (no improvement cutting) and clear cutting plot in natural broad leaved forest were investigated in this work. The results of investigation were summarized as follows:

- 1) Average germination rates of *Distylium racemosum* and *Podocarpus macrophyllus* were 99.7% and 99.2%, respectively. Dead trees were not found even 3 years after the planting.
- 2) The germination rate of *Garcinia subelliptica* was the greatest at the initial stage of the improvement cutting plots and was not varied among the plots at 8 months after the seeding.
- 3) Annual growth rate of height was not different in a degree of statistical significance among the plots or plants. Nevertheless, there were clear tendencies of that improvement cutting plots gave the highest annual growth rate of height among the plots, showing that the value enhanced along with the increasing degree of improvement cutting, and, among the plants, in the order of *Podocarpus*

---

\* 琉球大学農学部附属演習林  
 \*\* 琉球大学農学部生物生産学科  
 \*\*\* 沖縄県林業試験場  
 \*\*\*\* 熱帯生物園研究センター西表実験所  
 \*\*\*\*\* 琉球大学大学院農学研究科生産環境学専攻  
 琉球大学農学部学術報告 43: 131~141 (1996)

*macrophyllus*, *Distylium*, *racemosum*, and *Garcinia subelliptica*.

## はじめに

天然生常緑広葉樹林における樹下植栽や林内播種の可能性について検討することは、その樹種構成の改善を図る上で極めて重要である。これまで、イスノキの樹下植栽及びフクギの林内播種の試験地を設定し、それぞれの活着率、発芽率及び樹高成長について検討してきた。その結果、両樹種が樹下植栽及び林内播種の可能な樹種として有望であることがわかった。

今回は、同一プロット内にイスノキ、イヌマキ及びフクギを同時に植栽（フクギは播種）し、継続調査を行うことによって、3樹種の成長経過について比較することにした。本報では、イスノキ及びイヌマキの活着率、フクギの発芽率、植栽後3年間の樹高成長（率）の比較を試みた。

なお、試験地の設定及び測定にあたっては、演習林技官田場和雄、大城重太郎、宮城繁夫、金城原一郎諸氏のご協力を得た。ここに記して感謝の意を表する次第である。

## 試験地の概況

本試験地は、与那演習林79林班ろ小班にあり、海岸からの距離2.5km、標高200mに位置している。

試験地は5つの20m×20mのプロットからなり、プロット1は対照区（無除伐）、プロット2は弱度の除伐区（相対幹距Sr=13%で除伐）、プロット3は中度の除伐区（Sr=17%）、プロット4は強度の除伐区（Sr=21%）、そしてプロット5は皆伐区となっている。

各プロットの除伐前後の林分構造を示すと、表1のようになる。すなわち、除伐前の林分因子は、いずれも比較的狭い範囲内にあり、近似した林分構造を示している。樹種構成をみても、全てのプロットでイタジイ、イジュ等の高木性樹種の優先度が高く、低木性樹種は少ない。また、相対幹距は9.2%～12.4%でかなり混みの状態となっている。

表1. 伐採前後の林分構造

Plot No.	伐採前後	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	最大樹高 (m)	ha当たり			相対幹距 (%)	樹 種 の 構 成						除伐本数				
					本数	断面積 (m <sup>2</sup> )	材積 (m <sup>3</sup> )		高木性		小高木性		低木性						
								イタジイ N(%)	イタジイ BA(%)	イジュ N(%)	イジュ BA(%)	その他 N(%)	その他 BA(%)	N(%)	BA(%)	N(%)	BA(%)		
1		7.5	6.8	9.9	9,900	48.5	218.0	10.6	29.2	40.0	5.6	18.3	39.7	27.5	21.4	12.7	4.2	1.4	0
2	前	7.9	7.0	10.2	6,225	37.0	169.9	12.4	39.8	58.0	4.8	10.5	35.3	20.1	15.7	9.8	4.4	1.6	550
	後	8.1	7.2	10.2	5,675	35.7	165.4	13.0	41.9	59.4	5.3	10.9	36.0	20.1	13.7	8.4	3.1	1.2	
3	前	7.2	6.7	10.3	8,025	40.0	178.8	10.8	32.4	48.8	5.6	12.8	35.8	23.7	20.6	13.1	5.6	1.6	4,775
	後	9.6	7.8	10.3	3,250	26.2	122.6	17.0	56.9	59.2	11.5	16.2	21.6	17.3	10.0	7.3	0.0	0.0	
4	前	7.4	6.7	12.1	7,700	41.6	191.3	9.4	35.1	52.4	6.2	17.4	35.0	20.3	21.1	9.2	2.6	0.7	6,150
	後	11.5	8.4	12.1	1,550	17.6	86.6	21.0	61.3	52.8	27.4	41.5	11.3	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	
5	前	7.8	7.3	13.3	6,750	45.6	235.6	9.2	12.2	36.3	5.6	11.8	60.0	43.8	21.1	7.8	1.1	0.3	6,750

注 N(%) : 本数割合 BA(%) : 断面積割合

表2. 除伐率

Plot No.	本数 (%)	断面積 (%)	材積 (%)
1	0.0	0.0	0.0
2	8.8	3.5	2.6
3	59.5	34.5	31.4
4	79.9	57.7	54.7
5	100.0	100.0	100.0

表3. 除伐木の直径階別本数(ha当たり)

直径階 (cm)	プロット		
	2	3	4
4	375	2,600	2,775
6	100	1,075	1,575
8	25	750	825
10	50	250	575
12		25	175
14		25	125
16		50	25
18			25
20			
22			25
24			
26			25
合計	550	4,775	6,150

除伐率は、表2に示すように、除伐の行われた全てのプロットで、断面積や材積の割合に比べて本数割合が高くなっている。これは、表3からわかるように、小径木が多く除伐されたことを示している。なお、除伐の基準は前例<sup>5)</sup>に従った。

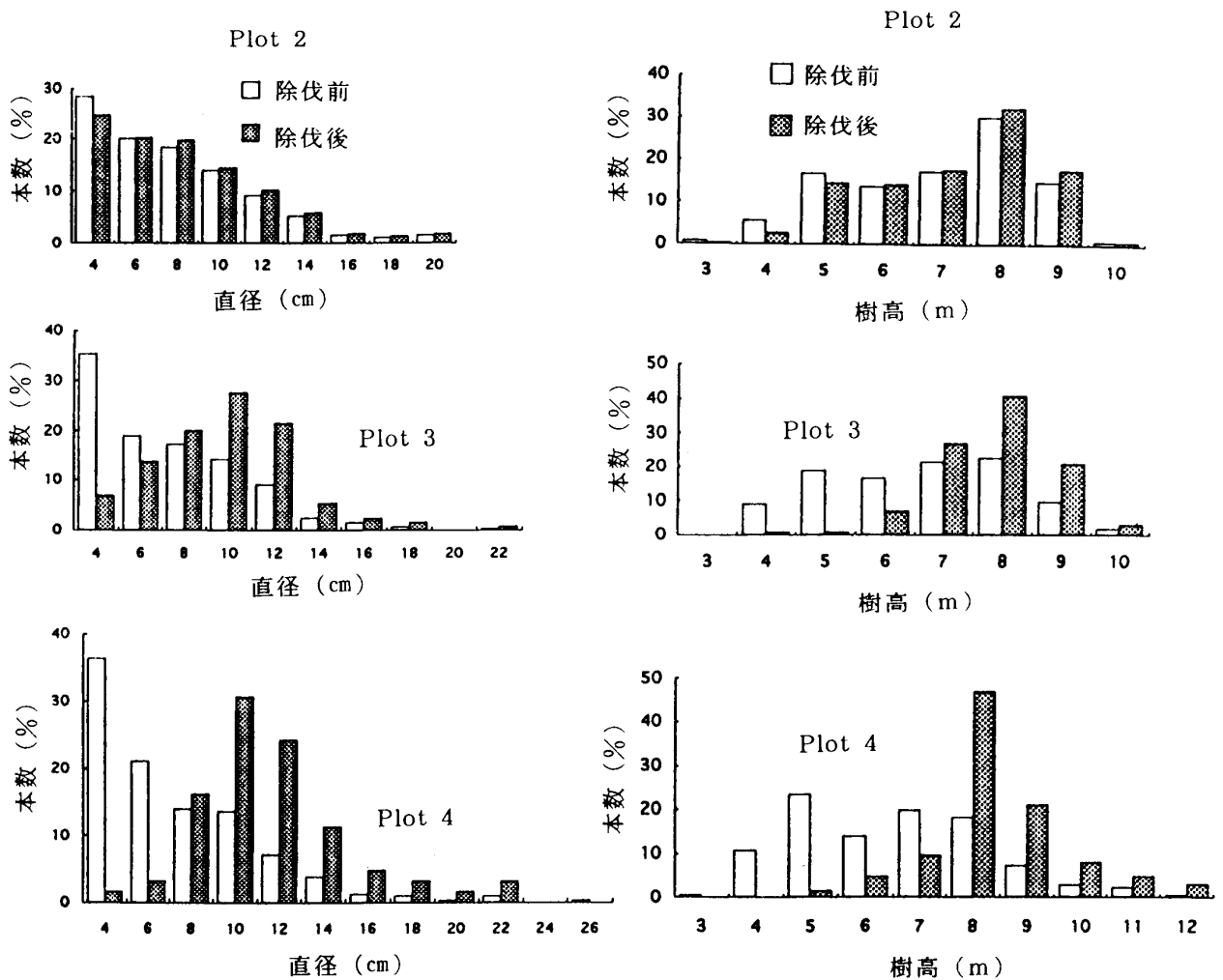


図1. 除伐前後の直径分布

図2. 除伐前後の樹高分布

除伐前後の直径分布及び樹高分布について比較すると、それぞれ図1及び図2のようになり、直径、樹高ともに除伐によって正規分布へ移行している。特に、除伐の程度の強いプロット4では、その傾向が顕著である。

次に、最高直径に対する各林木の直径比を相対直径とし、これを大きさの順に並べたとき、N番目の相対直径を $D(N)$ 、これよりnへだてた $N+n$ 番目の相対直径を $D(N+n)$ 、 $N-n$ 番目の相対直径を $D(N-n)$ すると、これらの間には、

$$D(N+n) + aD(N) + bD(N-n) = d$$

ここに、 $a$ 、 $b$ 、 $d$ は $n$ 毎に決まる定数

の順位曲線式が成立する<sup>7,10)</sup>。この式で $b=1$ の場合を対称型、 $b \neq 1$ の場合を非対称型といい、その解はそれぞれ次式で与えられ、非線形最少自乗法によって求めることができる。

対称型

$$D(N) = C_0 + C_1 \exp(-\alpha N) - C_2 \exp(\alpha N)$$

非対称型

$$D(N) = C_0 + C_1 \exp(-\alpha N) - C_2 \exp(\beta N)$$

ここに、 $D(N)$ は順位 $N$ 番目の相対樹高で、 $C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ は定数

このような関係は、樹高に対しても同様に成立する。いま、除伐前後の相対直径及び相対樹高（最高樹高に対する各林木の樹高比）の順位曲線式のパラメータ $C_0$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $\alpha$ 、 $\beta$ とその式の精度を表す平均相対誤差(M.R.E.)を求めると表4及び表5のようになる。相対直径は、平均相対誤差から判断してプロットや除伐の前後とは関わりなく、総じて非対称型が良く適合するが、樹高はまちまちで一定の傾向がみられない。図3及び図4は、除伐の程度の最も大きいプロット4について、除伐前後の相対直径及び相対樹高の順位曲線を示したものであるが、両者とも除伐後の順位曲線は除伐前に比べて急激な右さがりとなり、低順位の林木が多く除伐されたことがわかる。

次いで、稚樹の本数は表6に示すように、ha当たり112,800~336,000本にも及び、平均201,520となっている。これは、これまでの演習林での調査結果<sup>3,4)</sup>の55,200~239,600本に比べてもやや多い。樹高階毎には100cm以下で90%を越え、その分布は低い樹高階に偏っている。

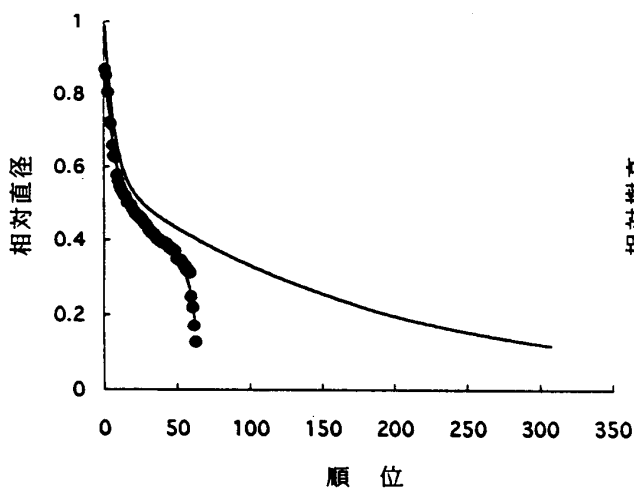


図3. 除伐前後の相対直径の順位曲線

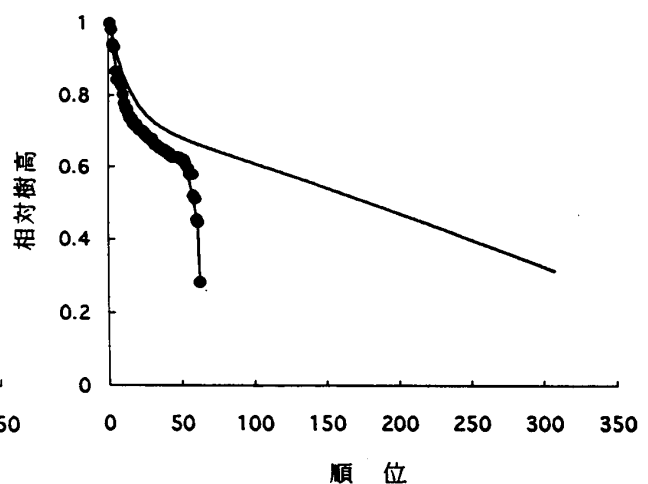


図4. 除伐前後の相対樹高の順位曲線

表4. 相対直径の順位曲線のパラメータ及び平均相対誤差

Plot No	区分	対称型			非対称型			M.R.E.	C <sub>0</sub>	β	C <sub>2</sub>	α	C <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	M.R.E.
		C <sub>1</sub>	α	C <sub>2</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	α								
1	除伐前	0.43281	0.01520	0.00052	0.19762	0.08784	0.57356	0.21575	-0.45192	-0.00482	0.03227	0.03148	0.03227	0.03148	
2	除伐前	0.61168	0.01574	0.00360	0.28403	0.06464	0.35210	0.10263	-0.89975	-0.00400	-1.91547	0.02152	-1.91547	0.02152	
	除伐後	0.59532	0.01814	0.00347	0.31511	0.06451	0.36074	0.09422	-1.18477	-0.00275	-0.49181	0.02461	-0.49181	0.02461	
3	除伐前	0.51780	0.01046	0.00428	0.22479	0.05487	0.36299	0.17363	-0.68426	-0.00421	-0.04310	0.02027	-0.04310	0.02027	
	除伐後	0.39472	0.04198	0.00122	0.43673	0.03907	0.42647	0.19423	0.16527	0.00948	0.76604	0.03870	0.76604	0.03870	
4	除伐前	0.53549	0.01552	0.00095	0.20247	0.07699	0.49055	0.15140	-0.54731	-0.00562	0.01988	0.01935	0.01988	0.01935	
	除伐後	0.51325	0.11776	0.00015	0.42194	0.05175	0.39694	0.24122	-2.54015	-0.00220	-1.94229	0.09718	-1.94229	0.09718	
5	除伐前	0.54049	0.02649	0.00007	0.14236	0.12388	0.74717	0.30138	-0.41356	-0.01164	0.07062	0.04098	0.07062	0.04098	

表5. 相対樹高の順位曲線のパラメータ及び平均相対誤差

Plot No	区分	対称型			非対称型			M.R.E.	C <sub>0</sub>	β	C <sub>2</sub>	α	C <sub>1</sub>	C <sub>0</sub>	M.R.E.
		C <sub>1</sub>	α	C <sub>2</sub>	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	α								
1	除伐前	0.25524	0.00747	0.02351	0.71994	0.02172	0.11839	0.06463	0.31959	0.00256	1.20763	0.02250	1.20763	0.02250	
2	除伐前	0.09885	0.00725	0.08957	0.89001	0.02070	0.18370	0.35721	0.16007	0.00580	1.04057	0.01711	1.04057	0.01711	
	除伐後	0.11547	0.01121	0.03583	0.82474	0.02090	0.17676	0.29665	0.09505	0.00800	0.96831	0.01681	0.96831	0.01681	
3	除伐前	0.27681	0.00624	0.04708	0.67886	0.02055	0.15778	0.15169	0.64729	0.00176	1.51545	0.01613	1.51545	0.01613	
	除伐後	0.19570	0.04225	0.00111	0.76695	0.02236	0.16908	0.06015	0.00551	0.03031	0.80789	0.02591	0.80789	0.02591	
4	除伐前	0.39374	0.01260	0.00457	0.50233	0.03271	0.29102	0.07713	1.68745	0.00073	2.42623	0.01639	2.42623	0.01639	
	除伐後	0.40207	0.12771	0.00009	0.67309	0.04437	0.29699	0.05074	-1.77515	-0.17419	0.60035	0.08987	0.60035	0.08987	
5	除伐前	0.49732	0.01278	0.00617	0.46416	0.02024	0.19732	0.09534	-0.91986	-0.00319	-0.07488	0.02756	-0.07488	0.02756	

表6. 稚樹の樹高階別本数

樹高階 (cm)	プロット1		プロット2		プロット3		プロット4		プロット5		合 計	
	本数	比率	本数	比率	本数	比率	本数	比率	本数	比率	本数	比率
50未満	300,000	89.3	228,800	83.9	92,800	82.3	123,600	76.1	96,000	77.7	168,240	83.5
50~100	15,600	4.6	22,000	8.1	10,000	8.9	19,600	12.1	12,800	10.4	16,000	7.9
100~150	5,200	1.6	7,600	2.8	5,600	5.0	7,600	4.7	4,400	3.5	6,080	3.0
150~200	6,800	2.0	5,200	1.9	1,200	1.1	5,600	3.5	1,600	1.3	4,080	2.0
200~250	5,200	1.6	3,600	1.3	1,600	1.5	2,000	1.2	1,600	1.3	2,800	1.4
250~300			1,200	0.4	400	0.3	400	0.2	2,000	1.6	800	0.4
300~350	2,800	0.8	1,600	0.6	400	0.3	800	0.5	1,200	1.0	1,360	0.7
350~400			2,000	0.7			2,400	1.5	400	0.3	960	0.5
400~450	400	0.1			400	0.3	400	0.2	1,200	1.0	480	0.2
450以上			800	0.3	400	0.3			2,400	1.9	720	0.4
合計	336,000	100.0	272,800	100.0	112,800	100.0	162,400	100.0	123,600	100.0	201,520	100.0

調査の方法

除伐後20m×20mのプロットを10m×10mの4つの枠に区画し、各枠毎にイスノキ及びイヌマキは16本を植え付け、フクギは16穴に、1穴当たり4粒の種子を播種した。すなわち、プロット当たりではイスノキ及びイヌマキはそれぞれ64本が植栽され、フクギは64穴に256粒の種子が播種されたことになる。いうまでもなく、各樹種は10m×10mの枠内でランダムに配置されている。ちなみに、プロット1における3樹種の配置を示すと図5の通りである。

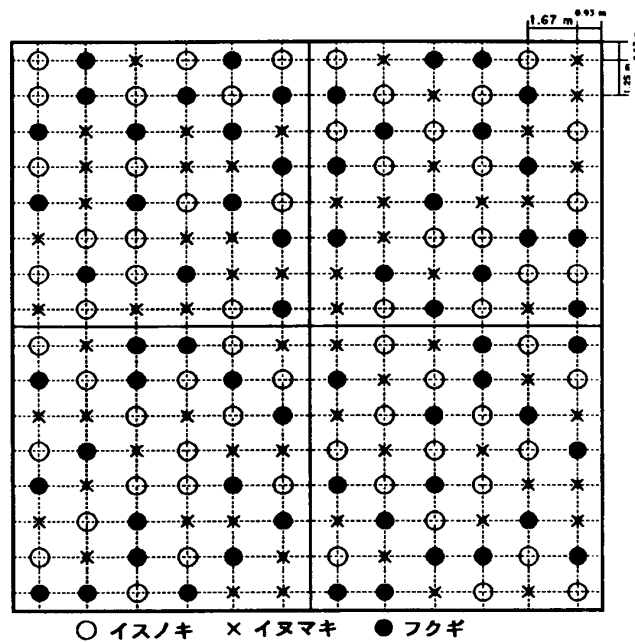


図5. 樹種の配置 (プロット1)

イスノキ及びイヌマキは、1992年1月6日～7日に植え付け、フクギは同年1月8日に播種した。

活着率及び樹高の調査は、1992年10月、1993年4月、1995年4月の3回行った。樹高は最初の測定の際に、地際からイスノキ20～50cm（平均37cm）、イヌマキ5～20cm（平均12cm）、フクギ3～15cm（平均7cm）位の位置にペンキで印を付け、2回目以降はその印から上部の高さを計測した。

発芽率は、1992年7月、8月、9月、10月、1993年4月及び1995年4月の計6回調査を行い、一度発芽した後に消滅したのもも発芽本数に加えて計算した。

## 結果及び考察

### 1. 活着率及び発芽率

活着率は1992年10月、すなわち、植栽後9か月経過した時点で、イスノキはプロット3以外、イヌマキはプロット1以外のプロットでは100%となり、5つのプロットで平均イスノキ99.7%、イヌマキ99.1%となっている。ちなみに、イスノキはプロット3で1本、イヌマキはプロット1で3本枯死しただけで、そのほかは全て活着した。1995年4月（植栽後3年3か月）の調査時においても、上記4本のほかには枯死したものはなく、これまでのイスノキの事例<sup>9)</sup>（1年5か月経過したところで平均97.5%）に比較してもやや高い活着率（生存率）である。これは、植栽後1か月間（1992年1月7日～2月6日）の雨量が145.5mmに達し、10mm以上の降雨日数も3日と比較的雨に恵まれたことが主因であろう。なお、その後の1か月間（1992年2月7日～3月6日）でも雨量は294mm（10mm以上の降雨日数10日）と多く、しかも連続的に雨が降っている。こうした天候が活着、発芽及び成長にかなりの影響を及ぼしているものと思われる。

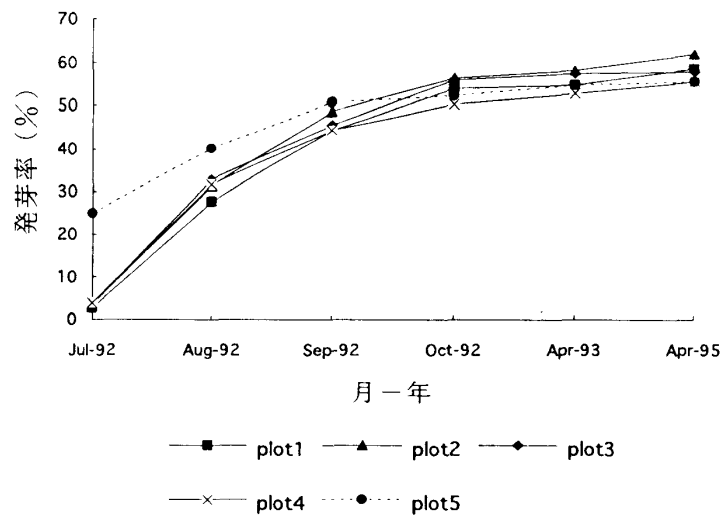


図6. フクギの発芽率

次に、フクギの発芽の経過を示すと、図6のようになる。すなわち、プロット5の皆伐区では播種後6か月までに20%を越える発芽率を示し、他のプロットを大きく上回っている。しかし、8か月（1992年9月）以降ではほかのプロットとほとんど差がなく、同様な経過を辿る。総体的には、1、2年かけて緩やかに発芽することになる。また、その発芽率は、最終的には（1995年4月）にはプロットによる差はなく、55%～60%程度で、前例<sup>6)</sup>（平均75.8%）に比べると低い。

種子の発芽に影響する主な環境因子は、水分、温度、酸素及び光であるといわれている<sup>1,8,9,10,11,12)</sup>。これらの因子は、プロットの林相、地形、土壌などによって異なると考えられるが、皆伐区とそのほかの



プロットを比べた場合、地形や土壌には発芽に影響するほどの違いはなく、したがって、皆伐区（プロット5）がほかのプロットと異なった発芽経過を辿るのは、主として皆伐によって林木が除去されたことに起因するものと考えられる。しかし、前報<sup>6)</sup>によると、苗畑におけるフクギの発芽率は、林内に比べて多少低くなるが、その経過には余り差はなく、林木の存在がどれほど発芽に影響しているかは判然としない。したがって、おそらくフクギの発芽の経過は、林木の有無だけでなく、播種後の天候も何らかの影響を与えているものと思われる。

フクギの発芽は、経験的に1、2年で終わるものではなく、かなり長期間にわたって継続する。今回の調査でも1995年4月の時点（播種後3年3か月）でも、なお発芽するものがある、少なくとも3年では、まだ完全に終了したとはいえない。ちなみに、1995年4月の調査時に、新たに発芽が確認されたものは、プロット1から順に11本、11本、1本、7本及び2本となっており、プロット当たりの播種数が256粒であるから、プロット1、2、では4.3%が1993年4月から1995年4月までの2年間で発芽したことになる。

## 2. 樹高成長

各樹種の樹高の平均値、範囲、標準偏差、連年成長量及び年平均成長率を計算して表示すると、表7の通りである。ここで連年成長量とは、1992年10月と1995年4月の平均樹高の差（3年間の定期成長）を3年で割って求めたもので、年平均成長率とは連年成長量の初期樹高（1992年10月の平均樹高）に対する比率である。すなわち、年平均成長率は、1992年10月を基準とした3年間の年平均伸び率と考えて良い。

この表から、まず、イスノキの樹高をみると、他の樹種に比べて高く、1992年の時点で、既に最高がいずれのプロットでも120cmを越えている。しかし、これは植え付け時の苗木が大きかったため、ちなみに、苗木の大きさの平均は、プロット1から順にそれぞれ81.3cm、79.1cm、87.0cm、79.2cm及び85.9cmであった。イスノキの連年成長量は、無除伐の対照区（プロット1）で3.8cmで、除伐の程度が高くなるほど増大する。しかし、皆伐区は、中度ないし強度の除伐区とほとんど差がなく、この3年間に限ってみれば、通常の造林の場合（皆伐区）と、除伐を行って樹下植栽した場合で樹高成長にそれほど差のないことがわかる。また、標準偏差は平均樹高が高いほど、植栽後の経過年数が増加するほど大きくなる傾向にある。これは、植栽後樹高が高くなるに従って、そのバラツキが大きくなってきていることを意味しており、次第に樹勢に優劣の差が生じつつあるといえる。

次に、イヌマキの連年成長量は、明らかに除伐の程度の高いプロットほど大きくなっている。特に皆伐区では除伐区の3～20倍、対照区の24倍余の値を取り、しかも、イスノキの成長に比べてもかなり大きくなっていて、イヌマキが樹下植栽樹種として極めて有望であることを示している。

フクギは、苗木植栽ではなく、林内播種によるものであるから、単純に比較することはできないが、イスノキやイヌマキに比べて全体的に成長率が小さい。しかし、皆伐区では、むしろイスノキを上回っている。また、プロット3ではマイナス成長となっているが、これは表8に示すように、プロット3では特にイノシシの被害が多く、先枯れが多かったためである。なお、表8で括弧内の数値は、例えばプロット1では枯死木が29.1%発生しているが、その内の52.2%はイノシシ被害によるものであることを表している。イスノキ及びイヌマキでは、イノシシ被害は、それほど目立たなかったのに対し、フクギはかなりの被害状況である。イノシシはフクギの葉を食べるというより、根こそぎ引き抜いたり、先端部分を噛み砕いたりすることが多い（イスノキのイノシシ被害は、その大半は植え穴の土を掘り起こすためのもので、直接イスノキを引き抜いたり、噛んだりすることは少ない<sup>2)</sup>）。これは、フクギの林内植栽の問題点であり、今後何らかの対応策が必要となろう。

次に、年平均成長率についてみると、樹種毎には連年成長量とほぼ同じ傾向を示しているが、樹種間で比較すると、フクギが対照区と弱度の除伐区でほかの樹種と同等の伸び率を示し、皆伐区では、むしろイスノキを上回っている。また、中度、強度の除伐区と皆伐区ではイヌマキの成長率が最も高く、特

表7. 平均樹高、連年成長量及び年平均成長率

樹種	プロット	1992年10月			1993年4月			1995年4月			連年成長量 (cm)	年平均成長率 (%)
		平均 (cm)	範囲 (cm)	標準偏差 (cm)	平均 (cm)	範囲 (cm)	標準偏差 (cm)	平均 (cm)	範囲 (cm)	標準偏差 (cm)		
イスノキ	1	83.5	50.0~126.0	15.59	87.2	51.0~137.0	16.89	94.8	50.7~153.5	19.39	3.8	4.5
	2	88.4	67.0~123.6	11.40	94.9	65.9~123.2	11.89	113.3	62.9~153.2	19.45	8.3	9.4
	3	92.8	58.8~128.0	14.18	97.2	15.0~138.5	18.91	133.7	70.8~201.2	29.27	13.6	14.7
	4	93.1	65.2~136.2	14.76	99.3	65.3~137.0	15.93	139.6	83.0~204.3	32.01	15.5	16.6
	5	91.4	56.5~120.0	11.77	96.2	56.5~96.2	12.62	132.9	57.7~224.3	40.01	13.8	15.1
イヌマキ	1	18.2	9.0~27.2	4.05	18.7	4.3~29.8	5.03	21.1	7.7~35.3	5.58	1.0	5.3
	2	18.7	9.5~31.2	4.86	19.6	10.8~34.4	5.09	22.4	8.2~37.2	6.41	1.2	6.6
	3	20.1	10.2~38.7	6.01	23.7	11.8~49.2	7.37	32.0	14.4~62.5	11.41	4.0	19.7
	4	23.1	8.2~51.0	7.22	29.9	9.5~64.0	10.00	45.2	11.7~100.7	17.07	7.4	31.9
	5	42.9	17.7~76.5	14.35	54.3	24.8~89.7	16.53	115.8	51.8~184.0	33.92	24.3	56.6
フクギ	1	11.9	1.3~23.2	3.69	12.5	2.8~23.2	3.08	13.5	6.8~24.9	3.45	0.5	4.5
	2	12.1	1.0~20.6	3.74	12.6	4.0~20.6	3.12	14.5	5.3~22.7	3.83	0.8	6.6
	3	12.1	1.3~18.6	2.93	12.6	5.5~18.6	2.41	11.6	1.7~19.9	3.29	-0.2	-1.4
	4	11.6	1.6~19.5	2.71	11.9	5.8~19.6	2.29	12.5	5.2~20.7	3.06	0.3	2.6
	5	10.9	2.2~18.6	3.43	11.1	1.9~18.7	3.37	16.3	6.5~28.9	4.74	1.8	16.5

表8. フクギの猪被害及び枯損状況 (1995年4月)

Plot No.	イノシシ被害 (%)	枯死木 (%)	先枯れ (%)
1	22.5	29.1(52.2)	11.9(61.1)
2	15.3	29.3(70.3)	5.7(55.6)
3	48.3	38.8(83.9)	44.2(69.2)
4	14.1	12.7(80.0)	33.1(25.5)
5	4.3	14.2(17.6)	17.0(12.5)
合計	21.0	25.1(42.7)	22.1(46.6)

注: ( ) 内はイノシシによる被害率

表9. 年平均樹高成長率の比較

要因	平方和	自由度	平均平方	F
プロット	1147.30	4	286.83	2.47
樹種	860.27	2	430.14	3.70
誤差	928.80	8	116.10	
合計	2936.37	14		

に皆伐区ではイスノキ及びフクギの3倍余りの約60%の伸び率となっている。

いま、各樹種の年平均成長率の間に差があるかどうか検定すると、表9に示すように、プロット間、樹種間のいずれにも有意差は認められない。しかし、明らかに、プロット間でみると、皆伐区が最も良く、除伐の程度の高いほどその率も増加している。また、樹種間ではイヌマキ、イスノキ、フクギの順に高くなっている。

## 摘 要

本報は、天然生広葉樹林内に、弱度、中度、強度の除伐区及び皆伐区、対照区（無除伐）の合計5つのプロット（20m×20m）を設置し、各プロットにイスノキ、イヌマキ及びフクギ（播種）を植え付け、その活着率、発芽率（フクギ）及び樹高成長について調査したものである。調査の結果を要約すると次の通りである。

- 1) イスノキ及びイヌマキの活着率は、それぞれ平均99.7%及び99.2%に達し、植栽後3年間が経過したにも拘らず枯死木は発生していない。
- 2) フクギの発芽の経過は、初期の段階では皆伐区において最も急速であるが、播種後8か月以降ではプロット間でほとんど差がない。発芽率は、最終的には55%~60%となり、プロットによる違いはみられない。
- 3) 年平均樹高成長率は、プロット及び樹種によって統計的な差は認められない。しかし、明らかに、プロット間では、皆伐区が最も成長率が高く、除伐の程度が強くなるほど増加し、樹種間ではイヌマキ、イスノキ、フクギの順に高くなる傾向がある。

## 引用文献

- 1) 畑野健一、佐々木恵彦 1987 樹木の成長と環境、59～78、東京、養賢堂
- 2) 平田永二、生沢 均、寺園隆一 1990 天然生常緑広葉樹林の林相改善に関する研究 第1報 イスノキの樹下植栽2年後の活着率と成長について、琉大農学報、37、231～236
- 3) 平田永二、砂川季昭、西沢正久、山盛 直、新本光孝、田場和雄 1979 亜熱帯地域における常緑広葉樹林の択伐方式による施業法の研究 (II) 試験地の設定並びに除伐前の林分構造、琉大農学報、26、723～747
- 4) 平田永二、安里練雄、寺園隆一、生沢 均 1991 天然生常緑広葉樹林の林相改善に関する研究 第4報 イスノキの樹下植栽試験地の林分構造、琉大農学報、38、277～288
- 5) 平田永二、安里練雄、寺園隆一、生沢 均 1991 天然生常緑広葉樹林の林相改善に関する研究 第5報 除伐後の林分構造及び樹下植栽イスノキの活着率と成長について、琉大農学報、38、289～296
- 6) 平田永二、安里練雄、寺園隆一、生沢 均 1992 天然生常緑広葉樹林の林相改善に関する研究 第6報 天然林内におけるフクギの発芽率と伸長成長について、琉大農学報、39、183～188
- 7) 小林正吾、高田和彦 1984 新潟県魚沼地方における広葉樹二次林の林相改良施業に関する研究(2) -低海拔帯のミズナラ二次林の林分構造-、新大演報、18、p 34～43
- 8) 増田芳雄 1990 植物生理学 [改訂版]、p57、東京、培風館
- 9) 坂口勝美、伊藤清三 1965 造林ハンドブック、173～177、東京、養賢堂
- 10) 佐藤敬二 1971 造林学、302～304、東京、地球出版
- 11) 柴岡弘郎編 1990 現代生物整理学 3 成長と分化、138～150、東京、朝倉書店
- 12) 田口亮平 1991 植物生理学大要-基礎と応用- [第2次増改訂版]、52～63、東京、養賢堂
- 13) 山倉拓夫 1981 植物固体重・直径・樹高などの頻度分布に関する研究、大阪私立理学部、5～19