

# 琉球大学学術リポジトリ

## エゴノキの施業について (II)(林学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 砂川, 季昭, 田場, 和雄, 平田, 永二 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/4179">http://hdl.handle.net/20.500.12000/4179</a>

# エゴノキの施業について (II)

砂川季昭\*・田場和雄\*\*・平田永二\*\*

---

Seaki SUNAKAWA, Kazuo TABA and Eiji HIRATA: Studies  
on the managements of Egonoki (*Styrax Japonica* S. & Z.)  
forest (II)

---

## I はじめに

前報では、試験地を試験区と対象区に大別し、その生長量について報告したが、本報では、各種の施業法について検討を試みるため、1978年11月新たに試験地を10×10mの枠(プロット)に分割しなおし、再調査を行うと共にその一部(皆伐区)に対して除伐を行ったので、その結果について報告する。

## II 試験区の設定及び伐採基準

試験区の配置は、図1に示す通りである。

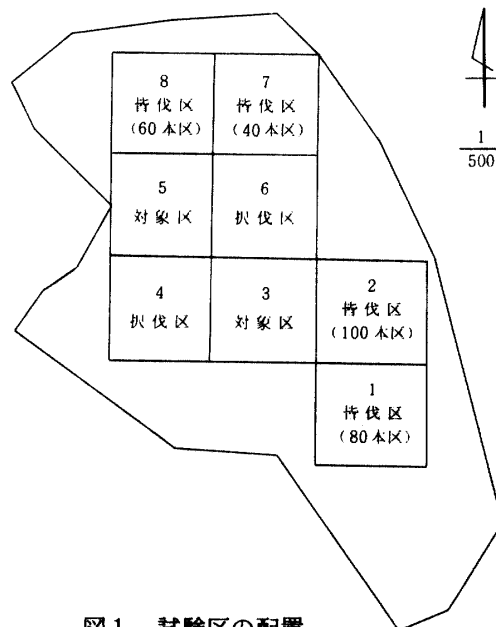


図1. 試験区の配置

---

\* 琉球大学農学部林学科  
\*\* 琉球大学農学部附属演習林  
琉球大学農学部学術報告 26: 561~572 (1979)

すなわち、プロット1, 2, 7, 8の4カ所を皆伐区、プロット4, 6の2カ所を択伐区、プロット3, 5の2カ所を対象区として設定し、皆伐区はプロット(10×10m)当りの仕立本数によって、40本区(プロット7)、60本区(プロット8)、80本区(プロット1)、100本区(プロット2)の4つの区に区分した。

除伐する際、伐採は次のような基準で行った。

- 1) 胸高直径が1cm以下のものは全て伐採する。
- 2) エゴノキ以外の樹種は全て伐採する。
- 3) 被圧の影響を受けているものは伐採することにしたが、立木の配置の関係で保残される場合もある。また、逆に被圧木ではなくても立木配置を考慮して伐採される場合がある。

### Ⅲ 調査の結果及び考察

#### 1 立木本数

各プロットの直径階別樹高階別立木本数を表1に掲げた。

表1-(1). 直径階別樹高階別立木本数(プロット1)

樹高 (m)	直 径 (cm)											計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	14		
1.5	3												3
2.0	5												5
2.5	11	5											16
3.0	3	6											9
3.5		7											7
4.0	1	9	8										18
4.5		8	6										14
5.0		3	7(2)	4									14(2)
5.5			8	2	1	1							12
6.0			6	7(1)	6(2)	1(1)	(1)	(1)					20(6)
6.5			3	1	8			1					13
7.0				2	7(1)	4	(1)						13(2)
7.5					2	3	3						8
8.0					3	3(2)	1	2	(2)		(1)		9(5)
8.5							3	2	1	1			7
9.0						1	3	2		(1)			6(1)
計	23	38	38(2)	16(1)	27(3)	13(3)	10(2)	7(1)	1(2)	1(1)	(1)		174(16)

( ) 内の数値はエゴノキ以外の樹種の本数を示す

プロット当りの立木本数(エゴノキ以外の樹種も含めて)は、プロット1 190本、プロット2 211本、プロット3 241本、プロット4 113本、プロット5 121本、プロット6 198本、プロット7 77本、プロット8 100本となり、プロット7を除けば全て100本を越えている。特にプロット2, 3は200本以上の本数を示し、かなり密度が高くなっている。

表1-(2). 直径階別樹高階別立木本数（プロット2）

樹高 (m)	直 径 (cm)												計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1.5	2	1												3
2.0	4	1												5
2.5	6	1												7
3.0	8	6	1											15
3.5	1	7												8
4.0		12	2			1								15
4.5		8	6	1										15
5.0		4	6	1	1									12
5.5		1	12	6										19
6.0			4	6	1									11
6.5			3	7	3	1		1						15
7.0				1(1)	7	(1)		(1)	(1)					8(4)
7.5			1	5	6	5	1							18
8.0				1	2	4	3	1	2	(1)	(1)			13(2)
8.5					5	11	2	3	1					22
9.0					1	3	2	3	2		1			12
9.5							1	1						2
10.0								1	1	1			1	4
10.5									1					1
計	21	41	35	28(1)	26	25(1)	9	10(1)	7(1)	1(1)	1(1)	1	205(6)	

表1-(3). 直径階別樹高階別立木本数（プロット3）

樹高 (m)	直 径 (cm)												計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12			
1.5	1	1												2
2.0	2													2
2.5	3													3
3.0	6	8	1											15
3.5	5	13	1											19
4.0		12	4											16
4.5		12	10											22
5.0		9	11	1		(1)								21(1)
5.5		4	12	2										18
6.0		1	6	3										10
6.5			4	6	4									14
7.0			2	3	4	2								11
7.5			1	8	7	4								20
8.0				2	11	4	1	(1)		(1)				18(2)
8.5					5	3	2	6	1					17
9.0				1	1	8	3	3	2			1		16
9.5						3	3	4	1					11
10.0						1		1	1					3
計	17	60	52	26	32	25(1)	6	14(1)	5	(1)	1	238(3)		

表1-(4). 直径階別樹高階別立木本数(プロット4)

樹高 (m)	直 径 (cm)												計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2.0	4	1												5
2.5	1	2												3
3.0	2	3												5
3.5	1	5	2											8
4.0		4												4
4.5		6												6
5.0		1	5	1										7
5.5		1	3	4										8
6.0			4	5										9
6.5			3	5	5									13
7.0				1	1(1)		1(1)		(1)					3(3)
7.5				1	2	1	3	1		1				9
8.0						(1)	2	1(3)			(1)			3(5)
8.5						1	5	3						9
9.0							3	2	1	1		1		8
9.5								1						1
10.0								1	1			1(1)		3(1)
計	8	23	17	17	8(1)	2(1)	14(1)	9(3)	2(1)	2	(1)	2(1)		104(9)

表1-(5). 直径階別樹高階別立木本数(プロット5)

樹高 (m)	直 径 (cm)													計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	18	
1.5	1													1
2.0	2	1												3
2.5	2	3												5
3.0	2	3		(1)										5(1)
3.5	1	2	1											4
4.0		2	1											3
4.5		3	3	1										7
5.0		3	3	1	(2)									7(2)
5.5			1	2										3
6.0			3	6	1		1	(1)						11(1)
6.5			3	3	2									8
7.0				1	6	4	2(2)	(2)	1	(1)	(1)			14(6)
7.5					3	1	3			1				8
8.0					3			(1)	(1)		(1)			3(3)
8.5						2	1	2		1				6
9.0						1	1	1		1	1			5
9.5						1		3	1	2	1			8
10.0								1	2	2		(1)	(1)	5(2)
計	8	17	15	14(1)	15(2)	9	8(2)	7(4)	4(1)	7(1)	2(2)	(1)	(1)	106(15)

表 1-(6). 直径階別樹高階別立木本数（プロット6）

樹高 (m)	直 径 (cm)														計
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15		
1.5		1													1
2.0	3	1													4
2.5	2	3													5
3.0	3														3
3.5		6	1												7
4.0	1	14	3	(1)											18(1)
4.5		6	5												11
5.0		8	1	(1)	(2)										9(3)
5.5		6	9	1											16
6.0			6	3	1	(1)									10(1)
6.5			5	8	2										15
7.0			4	2	2			1							9
7.5			1	3	7										11
8.0				5	5	1	2	1		(1)					14(1)
8.5				6	5	2	2								15
9.0					4	1	1	2							8
9.5					1	1	2	1	1	2					8
10.0						3	4		4	1		(1)	(1)		12(2)
10.5								1	4	3					8
11.0								3		2	1				6
計	9	45	35	28(2)	27(2)	8(1)	12	8	9	8(1)	1	(1)	(1)		190(8)

表 1-(7). 直径階別樹高階別立木本数（プロット7）

樹高 (m)	直 径 (cm)													計	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1.0	1														1
1.5															
2.0															
2.5															
3.0		3													3
3.5		1													1
4.0		2(1)	2	1											5(1)
4.5			5												5
5.0			1												1
5.5			3					1							4
6.0			1			1		(1)							2(1)
6.5				2			2		(1)		1				5
7.0						3	2								5(1)
7.5					1	1	3(1)	(2)	1	1	1				8(3)
8.0						2	2	1		1					6
8.5						1	2						(1)		3(1)
9.0					2		1	2	3	1			(1)		9(1)
9.5						1	2				1				4
10.0									1	1	1	1	(1)		4(1)
10.5							1						(1)		1(1)
計	1	6(1)	12	3	3	9	16(1)	3(3)	5(1)	4	4	1	(4)		67(10)

表1-(8). 直径階別樹高階別立木本数(プロット8)

樹高 (m)	直 径 (cm)												計	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14		
2.5	1													1
3.0	2													2
3.5	3	1												4
4.0	4													4
4.5	2	2												4
5.0		5(1)	1											6(1)
5.5		5(1)		1										6(1)
6.0		2	2(1)					(1)						4(2)
6.5			1	4(2)	2(1)	1(1)	(1)	(1)						8(6)
7.0			2	4(1)	5	5	1(1)	1	2	1				21(2)
7.5				1	3	1(1)	3					(1)		8(2)
8.0					2	1(1)	2(1)	3(1)						8(3)
8.5					1		2	1						4
9.0									1	1	(1)			2(1)
計	12	15(2)	6(1)	10(3)	13(1)	8(3)	8(4)	5(2)	3	2	(1)	(1)		82(18)

表2. 各プロットの相対幹距

立木密度を表わす1つの目安として相対幹距を計算すると、表2に示すように、6.4~11.2%の範囲で、立木本数の少ないプロット7、8においてさえも10%前後の値を示している。一般に、この値が10%位から枯損木が発生するといわれているので、本林分は、極めて密の状態であるといえる。従って、除伐を行わず、そのまま放置した場合、枯損木がかなり増加していくものと考えられる。

プロット	最高樹高 (m)	ha当り立木 本数(本)	相対幹距 (%)
1	9.2	19000	7.9
2	10.3	21100	6.7
3	10.0	24100	6.4
4	10.2	11300	9.2
5	10.2	12100	8.9
6	11.0	19800	6.5
7	10.7	7700	10.7
8	8.9	10000	11.2

表3-(1). 除伐後の立木本数(プロット1)

樹高 (m)	直 径 (cm)									計
	3	4	5	6	7	8	9	10		
4.0	2									2
4.5	3									3
5.0	3	4								7
5.5	5	2	1	1						9
6.0	2	5	5	1						13
6.5	1	1	6			1				9
7.0		1	4	3						8
7.5			2	3	3					8
8.0			2	3	1	2				8
8.5					3	2	1	1		7
9.0				1	3	2				6
計	16	13	20	12	10	7	1	1		80

表3-(2). 除伐後の立木本数（プロット2）

樹高 (m)	直 径 (cm)												計
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
4.0					1								1
4.5	1		1										2
5.0													5
5.5		3	2										8
6.0		2	5	1									9
6.5		1	3	3	1		1						8
7.0			1	7									8
7.5			4	4	5	1							14
8.0			1	2	4	3	1	2					13
8.5				4	11	2	3	1					21
9.0				1	3	2	3	2		1			12
9.5						1	1						2
10.0							1	1	1		1		4
10.5								1					1
計	1	6	17	22	25	9	10	7	1	1	1		100

表3-(3). 除伐後の立木本数（プロット7）

樹高 (m)	直 径 (cm)										計
	5	6	7	8	9	10	11	12			
6.5			2				1				3
7.0		2	2								4
7.5		1	3		1	1	1				7
8.0		2	2	1		1					6
8.5		1	2								3
9.0	2		1	1	3	1					8
9.5		1	2				1				4
10.0					1	1	1	1			4
10.5			1								1
計	2	7	15	2	5	4	4	1			40

表3-(4). 除伐後の立木本数（プロット8）

樹高 (m)	直 径 (cm)										計
	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
4.5	2										2
5.0	3	1									4
5.5	3		1								4
6.0		1									1
6.5			3	2	1						6
7.0		2	3	5	5	1	1	2	1		20
7.5			1	3	1	3					8
8.0				2	1	2	3				8
8.5				1		2	1				4
9.0								1	1		2
計	8	4	8	13	8	8	5	3	2		59



前述したように、皆伐区、すなわち、プロット1, 2, 7, 8については、除伐を実施して本数の整理を行ったが、その除伐後の立木本数は表3に示す通りである。すなわち、エゴノキ以外の樹種を含めた除伐本数は、プロット1が110本、プロット2が111本、プロット7が37本、プロット8が41本で、本数での伐採率はそれぞれ58%、53%、48%及び41%となる。また、これらの除伐木は、殆んどが小径木で占められている。例えば、伐採本数の内、3cm以下のものが占める割合は、プロット1 77%、プロット2 81%、プロット7 54%、プロット8 46%である。また、直径階毎の伐採率を見ると、皆伐区全体で、1cm階から順に、100%、99%、71%、39%、28%、12%、14%、27%、25%、18%、13%、0%、100%、100%となり、3cm階以下の直径階においては、その大半が伐採されたことになる。なお、13cm階及び14cm階で伐採率が100%となっているのは、これらの直径階が全てエゴノキ以外の樹種で構成されているためである。

## 2 平均直径及び平均樹高

表1, 表3の数値に基づいて、各プロットの平均直径及び平均樹高を計算し、表示すれば表4のようになる。すなわち、平均直径は3.9~6.5cmの範囲にあり、ほぼ立木本数と逆比例して、本数の多いプロットほど小さな値を示している。また、平均樹高はプロット1と7を除けばさほど差がなく、6.0~6.7mと比較的狭い範囲内にある。平均樹高の最も低いプロット1と最も高いプロット7の樹高差は1.7mになるが、この差は地形による差異ではないかと思われる。

表4. 除伐前後の平均直径及び平均樹高

プロット	除 伐 前		除 伐 後	
	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)
1	3.9	5.4	5.2	6.7
2	4.2	6.0	5.9	7.7
3	3.9	6.1		
4	4.7	6.1		
5	5.3	6.4		
6	4.5	6.7		
7	6.5	7.1	7.9	8.4
8	5.5	6.4	6.4	7.0

皆伐区、4区について、除伐前後の平均直径を比較すると、その差はエゴノキの除伐本数の多い区ほど大きくなっており、平均樹高の増加についても同様な傾向が認められる。

## 3 直径分布

各プロットの直径階別立木本数は、既に表1に示してある。

各直径階の本数割合を全体的に見ると、1cmから順に7%、19%、18%、12%、13%、9%、7%、4%、2%、1%、1%となり、2cm階を最大に、直径階の大きな方向へ広がる非対称型の分布を呈している。個々のプロットについても殆んど同様な傾向が認められる。すなわち、プロット7が5cm階を最大とするやや正規型の分布を示すほか、2~4cmに極大値をもつ非対称形の分布を示し、概ねその直径分布は類似している。

表5. ワイブル分布式による本数推定

直径階 (cm)	1		2		プ		ロ		ッ		ト		6		7		8	
	現実	推定	現実	推定	現実	推定	現実	推定	現実	推定	現実	推定	現実	推定	現実	推定	現実	推定
1	23	24	21	21	17	26	8	11	8	8	9	20	1	1				
2	38	36	41	36	60	46	23	17	17	15	45	32	7	5	12	9		
3	40	37	35	39	52	48	17	18	15	17	35	34	12	7	15	15		
4	17	30	29	34	26	41	17	17	15	18	30	30	3	9	7	17		
5	30	23	26	27	32	31	9	14	17	15	29	25	3	10	13	15		
6	16	16	26	20	26	21	3	11	9	13	9	19	9	10	14	13		
7	12	10	9	14	6	13	15	8	10	10	12	14	17	9	11	10		
8	8	6	11	9	15	8	12	6	11	8	8	10	6	8	12	8		
9	3	4	8	5	5	4	3	4	5	6	9	6	6	6	7	5		
10	2	2	2	3	1	2	2	3	8	4	9	4	4	5	3	4		
11		1	2	2		1	1	2	4	3	1	2	4	3	2	1		
12		1	1	1	1		3	1	1	2		1	1	2	1	1		
13								1		1		1	4	1	1			
14	1									1	1			1				
15											1							
16																		
17																		
18									1									
計	190	190	211	211	241	241	113	113	121	121	198	198	77	77	100	100		

表6. 各プロットのワイブル分布のパラメーター

プロット	除 伐 前						除 伐 後					
	$\bar{d}$ (cm)	$CVd$	N (本)	$a$ (cm)	$b$	$c$	$\bar{d}$ (cm)	$CVd$	N (本)	$a$ (cm)	$b$	$c$
1	3.9	0.57985	190	0.5	3.79	1.55	5.2	0.32486	80	2.5	3.03	1.65
2	4.2	0.56735	211	0.5	4.13	1.60	5.9	0.31748	100	1.5	4.93	2.50
3	3.9	0.54608	241	0.5	3.81	1.65						
4	4.7	0.58768	113	0.5	4.67	1.55						
5	5.3	0.57610	121	0.5	5.37	1.60						
6	4.5	0.59160	198	0.5	4.40	1.55						
7	6.5	0.47363	77	0.5	6.78	2.05	7.9	0.23238	40	4.5	3.78	1.90
8	5.7	0.46932	100	1.5	4.65	1.60	6.4	0.33752	59	2.5	4.34	1.85

$\bar{d}$  : 平均直径,  $CVd$  : 直径の変動係数, N : 本数,  $a$  : 最小直径,  $b, c$  : 定数

いま, 各プロットの直径分布に対してワイブル分布式をあてはめると, 表5のように, よく適合する。表6にはワイブル分布のパラメーターを示したが, プロット7を除けば, 定数 $c$ の値は1.55~1.65の範囲にあり, ほぼ類似した分布型を示していることがわかる。この定数 $c$ の値が1の場合はマイヤー分布(逆丁字型), 3.6の場合は正規分布となるので, プロット7は, 他のプロットに比べて正規分布に近い直径分布を示しているといえる。また, プロット1, 2, 7, 8における除伐後の直径分布に対し



各プロットの直径階別の材積は、表8に示す通りである。材積の場合は、本数の場合と異なり、8 cm階に極大値をもち、ほぼ正規型の分布をなしている。

ha当り材積は、プロット1から順に、122 m<sup>3</sup>、167 m<sup>3</sup>、163 m<sup>3</sup>、115 m<sup>3</sup>、153 m<sup>3</sup>、176 m<sup>3</sup>、141 m<sup>3</sup>、128 m<sup>3</sup>で、平均は146 m<sup>3</sup>である。調査時における年齢は11年であるから、ha当り平均生長量の平均は13.3 m<sup>3</sup>（エゴノキ以外の樹種も含む）と計算され、極めて良好な生長を示しているといえよう。

表9. 除伐後の直径階別材積（m<sup>3</sup>）

直径 (cm)	1	2	7	8
2		0.0010		
3	0.0380	0.0155		0.0188
4	0.0585	0.0826		0.0189
5	0.1546	0.1829	0.0190	0.0620
6	0.1412	0.3122	0.0869	0.1528
7	0.1742	0.1586	0.2559	0.1256
8	0.1572	0.2324	0.0460	0.1740
9	0.0302	0.2115	0.1498	0.1386
10	0.0358	0.0399	0.1443	0.1000
11		0.0450	0.1708	0.0830
12		0.0572	0.0572	
計	0.7897	1.3388	0.9299	0.8737

皆伐区について、除伐後の材積を見ると、表9のようになる。いま、この表と表8から伐採材積を求めると、プロット1が0.4308 m<sup>3</sup>、プロット2が0.3287 m<sup>3</sup>、プロット7が0.4754 m<sup>3</sup>、プロット8が0.4021 m<sup>3</sup>となり、材積での伐採率は、それぞれ約35%、20%、34%、32%となる。これは、本数での伐採率に比べて9～33%も低めの値となっている。

#### IV ま と め

本報では、各種の施業法について検討するため、新たに、試験地を10×10 mのプロットに区画しなおし、皆伐区、択伐区、対象区の3つの試験区を設け、再調査を行うと同時に皆伐区を仕立本数によって40本区、60本区、80本区、100本区の4つの区に区分し、除伐を実行して本数の整理を行った。これらの結果を要約すれば次の通りである。

1) プロット当りの立木本数は77～241本と、プロットによってかなり差があるが、相対幹距は6.4～11.2%で、全体的に密の状態である。

2) 本数での除伐率は、40本区が48%、60本区が41%、80本区が58%、100本区が53%であった。

3) 平均直径は3.9～6.5 cmの範囲で立木本数とはほぼ逆比例の関係を示し、平均樹高はプロット1と7以外のプロットでは6.0～6.7 mと近似した値を示した。また、除伐に伴う平均直径及び平均樹高の増加量は、エゴノキの除伐本数の多い区ほど大きくなっている。

4) 直径分布は、プロット7がやや正規型の分布を示すのに対し、その他のプロットでは2～4 cm階に極大値をもち、直径の大きな方向へ広がる非対称型の分布を示した。また、いずれのプロットにおいても直径分布に対してはワイブル分布式がよく適合した。

5) ha当り材積は115～176 m<sup>3</sup>で平均は146 m<sup>3</sup>である。また、ha当り平均生長量の平均は、エゴノ

キ以外の樹種(本数にして約7%)も含めて13.3 m<sup>3</sup>であった。

6) 材積での除伐率は, 40本区で34%, 60本区32%, 80本区35%, 100本区20%であった。

### 参 考 文 献

1. 木梨謙吉 1978 森林調査詳説 農林出版 268~274
2. 砂川季昭 田場和雄 平田永二 1978 エゴノキの施業について(I) 琉大農学部学術報告 25: 643~651

### Summary

The experimental area was divided into the eight 10 m × 10 m plots, which included 4 plots of the clear cutting, 2 plots of the selective cutting, and 2 plots of the control, in order to determine the appropriate management technics for the forest of Egonoki, *Styrax Japonica* S. & Z., in Okinawa.

In this investigation, for the standing trees, the diameter at breast height and the tree height were surveyed. The diameter at breast height was measured at the 1 cm step with a diameter tape, and the tree height at 0.5 m step with a pole. And prior to establish the clear cutting plots, the salvage cutting was done to leave 40, 60, 80 and 100 trees per plot in November 1978.

The results of the work were as follows;

- 1) The numbers of trees per plot ranged from 77 to 241 in number, namely, it was recognized to be different among the plot.
- 2) The diameter distributions in the respective plots were mostly shown by a unsymmetrical curve, and could be expressed to fit measured values by the Weibull distribution equation.
- 3) The volume per hectare in individual plots ranged from 115 to 176 m<sup>3</sup>, and the mean was 146 m<sup>3</sup>. The mean of the average increment was 13.3 m<sup>3</sup> per hectare.
- 4) The cutting percentages in tree number were 48% in the 40 trees reserved plot, 41% in the 60 trees reserved plot, 58% in the 80 trees reserved plot and 53% in the 100 trees reserved plot, and the cutting volumes were 34%, 32%, 35%, 20%, respectively.