

森林施業における省力に関する研究 (その2)

— 下刈回数の削減による省力について —

平成元年度～平成3年度 (単県)

井戸 泉 榊原 弘修
戸田 奇余 熊川 忠芳
竹内 英男 大内山道男[※]

要 旨

5年生のスギとヒノキの一斉造林地(4年生まで毎年1回、刈払機による全刈方式の下刈を実施)において、引続き下刈を実施する区と3年間下刈を実施しない区を設け、両者間の植栽木の成長に差異が現れるかを調査した。

調査開始時点における雑草木の高さは、植栽木の高さの約80%～55%であり、3成長期の樹高成長量はスギで116～233cm、ヒノキで118～133cmであった。

3成長期を経過した下刈省力区と下刈区のそれぞれのスギとヒノキの成長量には下刈を省略したことによる差は認められなかった。

I. はじめに

林業生産におけるコスト低減の方策には、いろいろな観点から検討され、また種々な方法が実践・提唱されている。育林経費の約40%を占めると云われる下刈についてもその例外ではなく、種々紹介されている。

そこで、特別な資材や器材または技術を必要とすることなく、コスト低減が図れる方策として下刈回数削減を取り上げ、その可否および採択の目安について検討した。

II. 方 法

試験地は、東加茂郡足助町大字怒多沢・怒多沢県有林地内の3林班、16林班と20林班の3地区に設定した。現地は皆伐跡地に昭和60年4月にスギおよびヒノキが植栽され、4成長期を経過した一斉人工造林地である。植栽後、年に1回機械刈り

による下刈が7月から8月にかけて全刈方式で実施されてきている。このような育林経過を辿った造林地において、その後の下刈を省略することが可能なのか、また下刈省略を導入する際の可否の目安となるものを検討した。そのため、下刈を引続き実施した区と下刈を省略した区を設けて両試験区の植栽木の成長量および雑草木の量を比較考察した。

1. 試験地の概要

試験地をスギ林で3ヶ所、ヒノキ林で2ヶ所、全部で5ヶ所設けた。各試験地は20m×30～40mの大きさとし、それを10m×10m大の方形とする格子に区画した。そして、それらに下刈省力区と下刈区を交互に千鳥状に配した。各試験地の概要は表-1のとおりである。

2. 植栽木の成長量の測定

樹高については測桿を用いて梢端部までを10cm

※現 設楽事務所林務課

表-1: 試験地の概要

樹種	区分		斜面		
	試験地	植栽密度	標高	方向	勾配
スギ	1	本/ha 3,400	m 890~910	西	36
	2	3,500	760~780	北	13
	3	3,400	550~560	北東	10
ヒノキ	1	3,100	760~780	北	35
	2	3,600	550~560	南	15

括約で測定した。また、根元径については地上20cmのところをノギスあるいは巻尺で、枝幅については東西・南北の2方向(最大幅)を10cm括約で計測した。試験地設定時の樹高、枝幅そして根元径は図-1~図-3のとおりであった。いずれの試験区においても、下刈区と下刈省力区との間には有為差は認められなかった。

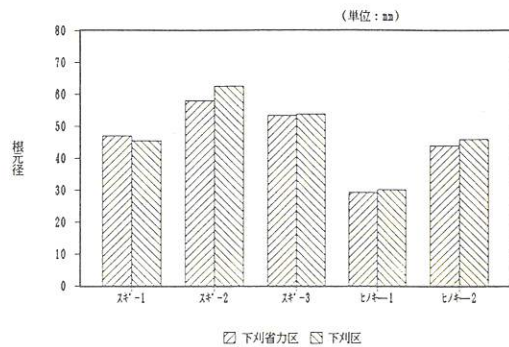


図-3: 試験地設定時の根元径

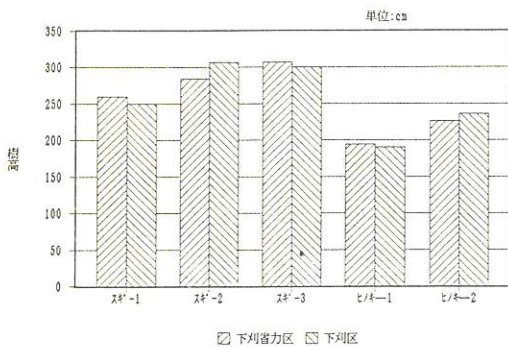


図-1: 試験地設定時の樹高

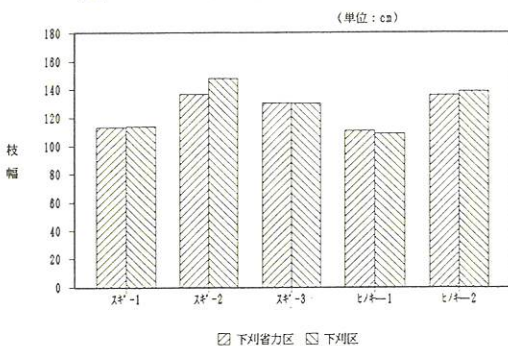


図-2: 試験地設定時の枝幅

3. 雑草木の量の測定

雑草木の量的把握には生重量と草丈とを用いた。生重量の測定は、2×2m大の方形の調査枠を各区に1箇所設けて刈り取り、下草の生重量をバネ秤を用いて測定した。計測は木本・草本(含むシダ類)・つる性植物に区分して行い、10グラム括約とした。草丈について、主要な雑草について10cm括約で求めた。

III. 結果と考察

各成長期毎と全期間の成長量を比較した結果が表-2~表-4である。樹高の成長量については、スギ-1とヒノキ-2の試験地において有意水準1%で差が認められた。またヒノキ-1の試験地では、根元径と枝幅の成長量について、差が認め

られたが、樹高については差は認められなかった。まず、試験地を設定した時の樹高と雑草木の高さとの関係を示すと図-4となる。

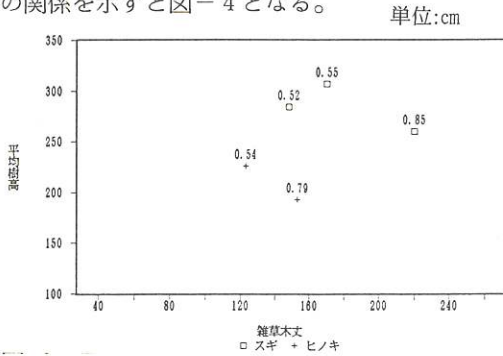


図-4: 下刈省力試験地の樹高と雑草木丈 (試験地設定時 '89.7)

いま、「雑草木の相対高」という指数を考えると試験地は大きく二つのグループに分けられる。一つは雑草木の相対高が0.8前後のグループと他の一つは0.5付近のものである。

$$\text{雑草木の相対高} = \frac{\text{雑草木の高さ}}{\text{植栽木の樹高}}$$

1. 雑草木の相対高が約0.8の場合

雑草木の相対高が約0.8である試験地(スギ-1とヒノキ-1)の下刈省力区について、試験地設定時と3成長期経過後の樹高と雑草木の高さの推移を示したのが図-5である。

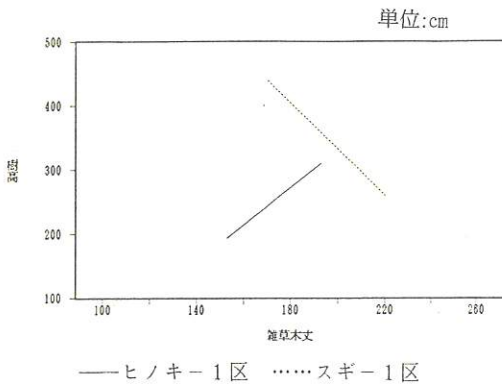


図-5: 樹高と雑草木丈の推移 (3成長期分) 雑草木の相対高が0.8付近の場合

スギ-1の試験地は雑草木の高さが低下しているのに対し、ヒノキ-1の試験地では逆に増加している。ただ、その増加量も大きいものではなく、後述するように植栽木の樹高成長を阻害するほどではない。

この動きを植栽木の枝の展開程度(*空隙率)から見たのが図-6である。これより、雑草木の高さが依然として増加しているヒノキ-1の

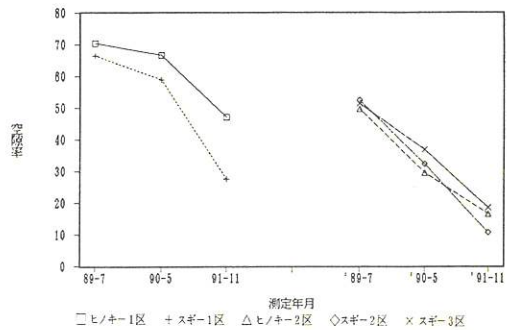


図-6: 空隙率の推移

雑草木の相対高 左0.8前後 右0.5前後

試験地では、枝がまだ充分展開しておらず雑草木を面的にもコントロールできてないことが推測できる。それに対しスギ-1の試験地では、林地の約4分の3の面積を植栽木が占有していることになり、雑草木の後退傾向が推定できる。

次に、スギ-1とヒノキ-1の試験地における下刈省力区の樹高分布の推移を示したのが図-7である。試験地設定時にはスギ-1の試験地では植栽木の本数割合で22%が雑草木の高さ以下の樹高となっている。

同様に、ヒノキ-1の試験地では13%が雑草木の高さ以下の樹高である。それが3成長期後にはスギ-1の試験地では0%に、ヒノキ-1の試験地では3%に減少している。

2. 雑草木の相対高が約0.5の場合

植栽木の樹高と雑草木の高さの3成長期分についての推移を示したのが図-8である。Ⅲ-1の場合と同様に、雑草木の相対高は減少して

いるが雑草木の高さが増加している試験地も見られた。

試験地設定時の植栽木の樹高が雑草木の高さ以下の植栽木本数割合は、スギー2、-3、ヒノキー2の試験地でそれぞれ8%、6%、0%である。3試験地とも空隙率の動向は同じような減少推移をたどっている(図-6)。

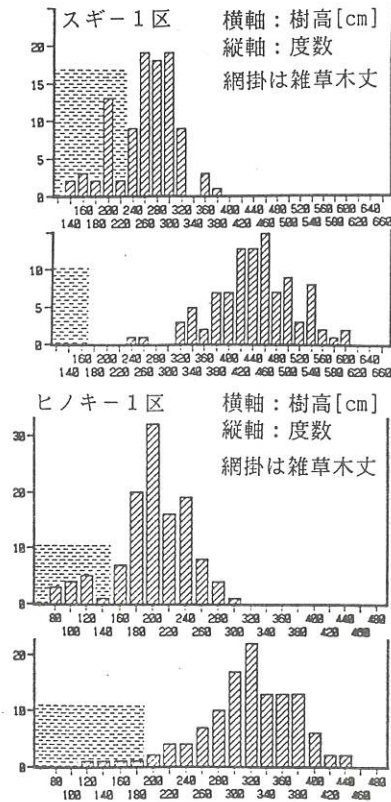


図-7: 下刈省力区の樹高分布の推移
(上段は調査区設定時、下段は3成長期後)

根元径成長量について、3成長期分の合計量で見るといずれの試験地においても差異は見られなかった。枝の伸長量については、ヒノキー1の試験地で差が生じたが樹高には何等の差異もないことから、雑草木の衰退にはやや時間はかかるものの樹高成長には問題は無いものと思われる。

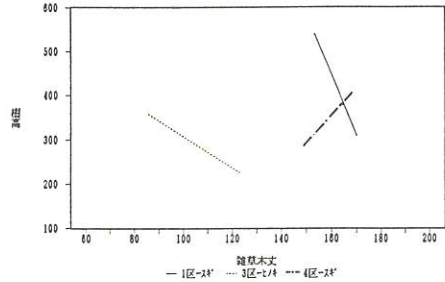


図-8: 樹高と雑草木丈の推移
(雑草木の相対高が0.5付近の場合)

樹高成長量で差が生じたのは、ヒノキー2とスギー1の試験区である。植栽木への影響がより少ないと思われる、雑草木の相対高が0.54のヒノキー2の試験地で差が見られたが、これは下刈を省略したための雑草木の影響によるものとは考えにくい。それは雑草木の相対高がより高い(雑草木の影響がより大きいと思われる)ヒノキー1の試験地では樹高成長量には差が生じていないからである。

また、スギー1の試験地(雑草木の相対高は0.85)でも樹高成長に差が見られるが、下刈省力区の方が優っているという結果から、雑草木が成長阻害の要因とは想定しにくい。

いずれにしても、下刈を省略したことによる成長への直接的な阻害効果は見られなかった。雑草木の高さが植栽木のおよそ80%以下で年間の平均樹高成長が最低でも40cm以上期待できる5年生の造林地では下刈を連続3年間省力しても支障はないものと思われる。

IV. おわりに

植栽後従来どおり下刈を実施してきた造林地において、途中で3成長期分だけ下刈を省く区とそのまま続けて下刈する区を設けて植栽木の成長量を中心に追跡して、下刈省略可否の判断を検討してきたが、前述のとおり否定的ではないが逆説的な結果も見られた。よってこれを補完するするためにも、土壌条件の追加、雑草木の量的把握にか

かる方法の改善等が必要と思われた。

V. 参考文献

1. 杉山高：下刈の必要性の見直しの検討について、昭和63年度名古屋営林支局業務研究発表論文集、81～86, * * * *
2. 紙野伸二：日本林業の展望(1)、林業生産におけるコスト低減方策を探る－造育林過程編(1)、山林、1989.1、1～19
3. 紙野伸二：日本林業の展望(12)、林業生産におけるコスト低減方策を探る－造育林過程編(2)、山林、1989.2、1～26
4. 下刈の経済学、その1－基礎編、林業技術544：12～20、1987
5. 下刈の経済学、その2－事例編、林業技術545：16～23、1987

表-2：樹高の成長量の比較 上段：下刈省力区 下段：下刈区

試験地	樹 高				有 意 差			
	基準値 a	1年目 b	2年目 c	3年目 d	1年目 b-a	2年目 c-b	3年目 d-c	全期間 d-a
スキ-1	cm 260	cm 295	cm 379	cm 440	-	**	-	**
	250	278	351	411				
スキ-2	284	305	353	400	-	-	-	-
	307	327	382	430				
スキ-3	307	362	458	540	-	-	-	-
	300	356	451	532				
ヒノキ-1	194	218	264	312	-	-	-	-
	191	216	262	310				
ヒノキ-2	226	258	313	359	-	*	**	**
	236	266	326	380				

有意水準：** (1%)、* (5%)

表-3：枝幅の成長量の比較 上段：下刈省力区 下段：下刈区

試験地	枝 幅				有 意 差			
	基準値 a	1年目 b	2年目 c	3年目 d	1年目 b-a	2年目 c-b	3年目 d-c	全期間 d-a
スキ-1	cm 113	cm 125	cm 欠測	cm 166	-			-
	114	122	//	167				
スキ-2	137	156	//	178	-			-
	148	164	//	185				
スキ-3	130	155	//	185	-			-
	130	156	//	189				
ヒノキ-1	111	118	//	149	-			**
	109	121	//	155				
ヒノキ-2	136	161	//	177	-			-
	139	164	//	182				

有意水準：** (1%)、* (5%)

表-4: 根元径の成長量の比較 上段: 下刈省力区 下段: 下刈区

試験地	根元径				有意差			
	基準値 a	1年目 b	2年目 c	3年目 d	1年目 b-a	2年目 c-b	3年目 d-c	全期間 d-a
スキ-1	mm 47	mm 55	mm 72	mm 81	-	-	-	-
	45	54	70	79				
スキ-2	58	64	77	84	-	*	-	-
	63	68	83	91				
スキ-3	53	69	88	98	-	-	-	-
	54	70	89	99				
ヒノキ-1	29	35	44	50	-	**	-	-
	30	35	47	53				
ヒノキ-2	44	49	61	69	-	-	-	-
	46	51	64	72				

有意水準: ** (1%)、* (5%)

※ 空隙率について

空隙率[%]=造林木の樹冠を地表面に投影した時に、それによって覆われない地表部分の面積を百分率で示したもので造林木の枝の広がり具合を表す。今、造林木が格子状に植えられていて、その植栽間隔を1とした場合、その間隔に対する樹冠の相対的直径をrとすると空隙率S (%)は

次式で計算される。

$$0 < r \leq 1$$

$$S = (1 - \pi \times \frac{r^2}{4}) \times 100 \text{ [%]}$$

$$1 < r$$

$$S = \{1 - (r^2 - 1)^{0.5} - r^2 \times (\pi + \cos^{-1}(\frac{1}{r}))\} \times 100 \text{ [%]}$$

附表-1-1: 樹高分布の推移 (スキ-1)

樹高 cm	下刈省力区				下刈区			
	89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
80 < r ≤ 80					2	1		
80 < r ≤ 100					1	0		
100 < r ≤ 120					0	2	1	
120 < r ≤ 140	2				3	1	0	
140 < r ≤ 160	3	2			5	4	1	1
160 < r ≤ 180	2	3			10	4	1	1
180 < r ≤ 200	13	1	1		3	6	2	1
200 < r ≤ 220	2	3	0		17	4	5	0
220 < r ≤ 240	9	6	1	1	21	16	1	0
240 < r ≤ 260	19	11	1		12	17	3	3
260 < r ≤ 280	18	13	3	0	10	16	7	2
280 < r ≤ 300	19	17	4	0	10	8	14	3
300 < r ≤ 320	9	14	6	3	2	10	14	4
320 < r ≤ 340	0	13	13	5	1	5	7	15
340 < r ≤ 360	3	11	10	2	0	2	9	8
360 < r ≤ 380	1	3	10	7	1	2	13	10
380 < r ≤ 400		1	16	7	1	0	6	7
400 < r ≤ 420		2	14	13		2	8	9
420 < r ≤ 440			7	13		3	7	
440 < r ≤ 460			7	15		1	10	
460 < r ≤ 480			3	7		0	10	
480 < r ≤ 500			0	9		3	4	
500 < r ≤ 520			3	3			1	
520 < r ≤ 540				8			1	
540 < r ≤ 560				2			1	
560 < r ≤ 580				1			1	
580 < r ≤ 600				2			1	
600 < r ≤ 620							4	
620 < r ≤ 640							1	
640 < r ≤ 660								
660 < r ≤ 680								
680 < r ≤ 700								
700 < r ≤ 720								
720 < r ≤ 740								
740 < r ≤ 760								
760 < r ≤ 780								
780 < r ≤ 800								
800 < r ≤ 820								
820 < r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-1-2: 樹高分布の推移 (スキ-2)

樹高 cm	下刈省力区				下刈区			
	89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
80 < r ≤ 80								
80 < r ≤ 100	1	1						
100 < r ≤ 120	2	1						
120 < r ≤ 140	4	3	1		2			
140 < r ≤ 160	4	3	0	1	3	3		
160 < r ≤ 180	0	4	2	0	5	5	1	
180 < r ≤ 200	10	1	2	2	5	4	2	
200 < r ≤ 220	1	4	5	2	1	3	6	2
220 < r ≤ 240	11	9	6	4	9	4	3	4
240 < r ≤ 260	11	8	4	5	12	6	1	5
260 < r ≤ 280	12	11	3	3	6	10	4	0
280 < r ≤ 300	9	9	6	3	15	10	7	1
300 < r ≤ 320	10	8	14	4	8	13	8	4
320 < r ≤ 340	3	10	8	4	20	10	6	7
340 < r ≤ 360	15	7	7	14	8	13	12	5
360 < r ≤ 380	5	12	6	8	13	12	5	9
380 < r ≤ 400	6	7	14	5	7	11	13	10
400 < r ≤ 420	3	5	7	8	5	9	13	7
420 < r ≤ 440	3	3	9	12	1	6	11	9
440 < r ≤ 460		3	5	8	1	1	7	10
460 < r ≤ 480		1	1	8	0	1	10	14
480 < r ≤ 500			0	5	2	1	6	7
500 < r ≤ 520			5	5	0	1	7	
520 < r ≤ 540			1	0	1	1	6	
540 < r ≤ 560			1	1			2	6
560 < r ≤ 580			1	1			0	1
580 < r ≤ 600				2			1	3
600 < r ≤ 620				4			0	0
620 < r ≤ 640				1			1	1
640 < r ≤ 660								1
660 < r ≤ 680								0
680 < r ≤ 700								1
700 < r ≤ 720								
720 < r ≤ 740								
740 < r ≤ 760								
760 < r ≤ 780								
780 < r ≤ 800								
800 < r ≤ 820								
820 < r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-1-3: 樹高分布の推移 (スギ-3)

樹高		下刈省力区				下刈区			
		89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
cm	cm								
	r ≤ 80								
80	<r ≤ 100								
100	<r ≤ 120	1							
120	<r ≤ 140	0							
140	<r ≤ 160	2				1			
160	<r ≤ 180	5	2			2	1		
180	<r ≤ 200	8	3			15	2		
200	<r ≤ 220	5	5	1		4	1		
220	<r ≤ 240	14	3	2		16	11	1	
240	<r ≤ 260	11	10	2	1	10	13	1	
260	<r ≤ 280	9	6	3	2	10	7	2	
280	<r ≤ 300	10	5	5	1	11	9	5	2
300	<r ≤ 320	13	8	4	3	12	9	6	1
320	<r ≤ 340	14	7	6	4	11	4	13	1
340	<r ≤ 360	13	7	4	4	12	13	6	3
360	<r ≤ 380	22	14	5	4	11	6	5	11
380	<r ≤ 400	9	16	4	2	7	11	5	8
400	<r ≤ 420	4	19	9	2	4	12	9	5
420	<r ≤ 440	0	14	7	5	0	15	6	4
440	<r ≤ 460	2	11	9	3	6	9	6	5
460	<r ≤ 480	1	3	13	8	0	1	10	5
480	<r ≤ 500	0	1	12	5	0	4	13	3
500	<r ≤ 520		3	16	7		4	12	5
520	<r ≤ 540		0	14	10		1	10	7
540	<r ≤ 560		1	11	9			6	11
560	<r ≤ 580			6	13			6	11
580	<r ≤ 600			2	13			6	16
600	<r ≤ 620			0	15			2	8
620	<r ≤ 640			3	10			3	10
640	<r ≤ 660			1	6				4
660	<r ≤ 680				3				6
680	<r ≤ 700				3				0
700	<r ≤ 720				1				4
720	<r ≤ 740				2				2
740	<r ≤ 760				0				1
760	<r ≤ 780				2				
780	<r ≤ 800				1				
800	<r ≤ 820								
820	<r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-1-5: 樹高分布の推移 (ヒノキ-2)

樹高		下刈省力区				下刈区			
		89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
cm	cm								
	r ≤ 80								
80	<r ≤ 100								
100	<r ≤ 120							1	
120	<r ≤ 140					1		4	2
140	<r ≤ 160					10	1	5	1
160	<r ≤ 180					11	5	7	
180	<r ≤ 200					16	9	1	1
200	<r ≤ 220					12	13	4	1
220	<r ≤ 240					43	23	4	0
240	<r ≤ 260					27	28	14	7
260	<r ≤ 280					12	25	15	2
280	<r ≤ 300					5	14	16	11
300	<r ≤ 320					1	15	25	11
320	<r ≤ 340					6	28	17	
340	<r ≤ 360					0	15	25	4
360	<r ≤ 380					1	10	22	
380	<r ≤ 400						5	17	
400	<r ≤ 420						3	12	
420	<r ≤ 440							8	
440	<r ≤ 460							2	
460	<r ≤ 480							3	
480	<r ≤ 500								8
500	<r ≤ 520								3
520	<r ≤ 540								2
540	<r ≤ 560								
560	<r ≤ 580								
580	<r ≤ 600								
600	<r ≤ 620								
620	<r ≤ 640								
640	<r ≤ 660								
660	<r ≤ 680								
680	<r ≤ 700								
700	<r ≤ 720								
720	<r ≤ 740								
740	<r ≤ 760								
760	<r ≤ 780								
780	<r ≤ 800								
800	<r ≤ 820								
820	<r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-1-4: 樹高分布の推移 (ヒノキ-1)

樹高		下刈省力区				下刈区			
		89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
cm	cm								
	r ≤ 80								
80	<r ≤ 100	3	1			1			
100	<r ≤ 120	4	3	1		2	2		
120	<r ≤ 140	5	5	2	1	6	3	1	
140	<r ≤ 160	7	2	1	1	15	3	3	3
160	<r ≤ 180	20	10	3	1	19	10	5	2
180	<r ≤ 200	32	17	5	2	34	24	5	3
200	<r ≤ 220	16	22	8	4	10	18	10	7
220	<r ≤ 240	19	24	10	4	21	17	16	5
240	<r ≤ 260	8	17	24	7	9	22	15	4
260	<r ≤ 280	4	8	25	10	1	7	20	10
280	<r ≤ 300	1	6	13	17		8	15	20
300	<r ≤ 320		1	13	22		0	12	20
320	<r ≤ 340		1	6	13		1	11	12
340	<r ≤ 360			2	13			6	12
360	<r ≤ 380			2	13			0	13
380	<r ≤ 400			0	6			1	8
400	<r ≤ 420			0	2				3
420	<r ≤ 440			1	2				2
440	<r ≤ 460								
460	<r ≤ 480								
480	<r ≤ 500								
500	<r ≤ 520								
520	<r ≤ 540								
540	<r ≤ 560								
560	<r ≤ 580								
580	<r ≤ 600								
600	<r ≤ 620								
620	<r ≤ 640								
640	<r ≤ 660								
660	<r ≤ 680								
680	<r ≤ 700								
700	<r ≤ 720								
720	<r ≤ 740								
740	<r ≤ 760								
760	<r ≤ 780								
780	<r ≤ 800								
800	<r ≤ 820								
820	<r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-2-1: 根元径の分布の推移 (スギ-1)

根元径		下刈省力区				下刈区			
		89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
mm	mm								
	r ≤ 20							4	2
20	<r ≤ 23					1		1	0
23	<r ≤ 26					7	1	3	1
26	<r ≤ 29					1	2	2	1
29	<r ≤ 32					0	5	1	0
32	<r ≤ 35					4	1	0	1
35	<r ≤ 38					8	1	1	1
38	<r ≤ 41					4	5	1	0
41	<r ≤ 44					15	4	3	0
44	<r ≤ 47					9	6	2	2
47	<r ≤ 50					9	6	1	3
50	<r ≤ 53					13	14	2	1
53	<r ≤ 56					9	10	4	0
56	<r ≤ 59					7	6	3	1
59	<r ≤ 62					6	7	3	6
62	<r ≤ 65					4	11	7	4
65	<r ≤ 68					0	7	8	1
68	<r ≤ 71					1	5	6	4
71	<r ≤ 74					0	3	13	6
74	<r ≤ 77					1	4	6	11
77	<r ≤ 80						9	7	0
80	<r ≤ 83						7	5	0
83	<r ≤ 86						7	9	0
86	<r ≤ 89						3	5	1
89	<r ≤ 92						7	8	7
92	<r ≤ 95						1	5	1
95	<r ≤ 98						0	7	1
98	<r ≤ 101						2	2	3
101	<r ≤ 104						1	4	0
104	<r ≤ 107							3	0
107	<r ≤ 110						1	0	2
110	<r ≤ 113							2	0
113	<r ≤ 116							1	0
116	<r ≤ 119								0
119	<r ≤ 122								1
122	<r ≤ 125								0
125	<r ≤ 128								0
128	<r ≤ 131								0
131	<r ≤ 134								1
134	<r ≤ 137								0
137	<r								1

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-2-2: 根元径の分布の推移 (スギ-2)

根元径		下刈省力区				下刈区			
		89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
mm	mm								
20	< r	4	2			2			
20	< r	1	1	1		1			
23	< r	0	1	0	1	1			
26	< r	0	1	0	1	1			
26	< r	4	1	2	0		1		
29	< r	5	3	0	2	5	1		
32	< r	3	3	2	0	3	4	1	
35	< r	5	3	0	1	8	5	3	
38	< r	6	5	3	1	3	4	2	2
41	< r	2	2	4	4	4	5	1	1
44	< r	5	6	5	2	4	2	5	4
47	< r	6	4	4	4	2	4	2	1
50	< r	4	5	4	3	1	5	1	2
53	< r	3	5	0	1	4	1	3	3
56	< r	8	3	6	3	4	1	2	3
59	< r	4	3	3	5	7	4	4	4
62	< r	6	6	5	5	11	6	5	3
65	< r	3	8	2	2	8	11	0	1
68	< r	4	5	3	5	9	6	3	1
71	< r	7	1	5	3	13	6	3	4
74	< r	8	12	3	4	12	15	4	5
77	< r	11	9	4	4	5	8	8	3
80	< r	3	4	5	2	6	8	3	6
83	< r	4	7	8	3	3	9	5	3
86	< r	1	2	4	6	3	9	9	3
89	< r	1	2	5	6	0	3	12	10
92	< r	0	1	2	3	0	0	5	7
95	< r	0	0	3	2	3	1	8	7
98	< r	0	2	4	8	0	2	7	4
101	< r	2	1	8	1	0	1	4	7
104	< r	1	2	9	0	0	0	3	7
107	< r	2	2	3	1	0	0	2	5
110	< r	1	1	5		1		4	5
113	< r	3	1					2	4
116	< r	1	1	3				1	5
119	< r	1	1	3				3	1
122	< r	0	0	0				1	3
125	< r	2	2	0				1	0
128	< r	0	0	1				0	2
131	< r	0	0	0				0	2
134	< r	0	1					0	1
137	< r	1	3					2	2

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-2-4: 根元径の分布の推移 (ヒノキ-1)

根元径		下刈省力区				下刈区			
		89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
mm	mm								
10	< r	2				2			
10	< r	7	3	1	1	7			
13	< r	4	2	0	1	2			
16	< r	3	3	2	2	6	7		
19	< r	7	2	2	0	11	5	4	
22	< r	10	7	4	2	19	9	6	6
25	< r	12	7	3	1	7	11	2	1
28	< r	22	13	5	3	19	15	2	3
31	< r	24	19	8	5	12	14	8	4
34	< r	12	19	7	4	13	17	9	4
37	< r	11	9	14	4	11	13	13	8
40	< r	3	14	10	13	10	8	8	9
43	< r	2	7	10	8	2	5	13	9
46	< r	1	5	15	13	1	6	10	6
49	< r	3	13	15	3	3	8	12	12
52	< r	4	4	7	1	1	10	15	15
55	< r	0	5	9	3	3	4	9	
58	< r	2	5	8	4	1	3	7	
61	< r	0	3	3	4	0	6	6	
64	< r	0	0	7	1	1	3	4	
67	< r	3	3	3	2	2	5	3	
70	< r	0	0	3	4	3	4	3	
73	< r	3	2	2	1	2	1	4	
76	< r	0	0	0	0	0	1	4	
79	< r	1	1	10	1	1	2	2	
82	< r	1	1	1	0	1	0	1	
85	< r	0	0	7	0	0	0	1	
88	< r	1	1		1	1	1	1	
91	< r								
94	< r								
97	< r								
100	< r								
103	< r								
106	< r								
109	< r								
112	< r								
115	< r								
118	< r								
121	< r								
124	< r								
127	< r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-2-3: 根元径の分布の推移 (スギ-3)

根元径		下刈省力区				下刈区			
		89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
mm	mm								
20	< r	2				3			
23	< r	6	1			2			
26	< r	2	0			2			
29	< r	3	2	1		6	1		
32	< r	3	1	0	0	8	2		
35	< r	5	3	0	1	3	1		
38	< r	8	6	2	0	8	3		
41	< r	10	3	2	2	12	3	1	1
44	< r	16	3	2	0	3	5	2	1
47	< r	7	6	4	3	6	10	2	0
50	< r	10	3	2	4	13	8	2	1
53	< r	7	8	4	3	6	6	2	3
56	< r	6	9	5	3	3	5	8	2
59	< r	11	7	3	2	7	8	8	3
62	< r	17	2	2	4	12	6	5	7
65	< r	11	7	4	2	15	5	6	9
68	< r	6	6	9	4	11	8	4	5
71	< r	4	12	3	4	5	8	2	1
74	< r	4	9	4	3	3	3	2	4
77	< r	4	9	2	4	1	6	6	4
80	< r	1	10	8	1	1	11	4	2
83	< r	2	9	3	2	1	9	2	1
86	< r	4	8	6	5	0	4	8	5
89	< r	8	8	8	5	1	5	7	4
92	< r	3	4	7	5	2	2	4	2
95	< r	4	3	5	6	7	7	2	2
98	< r	2	13	7	3	3	6	6	6
101	< r	1	6	5	0	0	6	5	5
104	< r	1	4	3	1	1	7	7	
107	< r	6	10		1	1	2	2	
110	< r	5	8		1	1	2	14	
113	< r	3	7		1	1	7	7	
116	< r	4	5		1	6	2	2	
119	< r	5	4			3	5	5	
122	< r	4	3			3	2	5	
125	< r	1	3			2	3	5	
128	< r	2	9			1	2	2	
131	< r	2	4			0	2	2	
134	< r	2	2			3	3	3	
137	< r	6	6			3	11		

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-2-5: 根元径の分布の推移 (ヒノキ-2)

根元径		下刈省力区				下刈区			
		89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
mm	mm								
20	< r					2	2		
23	< r	3				5	1		
26	< r	6	4			7	4		
29	< r	12	4			9	3	2	
32	< r	9	8	1		9	10	1	1
35	< r	7	10	1	1	9	10	1	1
38	< r	14	6	3	0	14	10	1	2
41	< r	20	13	7	4	17	11	7	1
44	< r	18	17	9	4	24	12	2	2
47	< r	15	20	10	4	16	13	9	5
50	< r	9	11	7	5	14	23	8	4
53	< r	17	13	8	6	9	13	8	7
56	< r	4	12	13	8	9	14	13	6
59	< r	1	6	15	9	8	11	12	12
62	< r	1	7	20	13	2	7	18	7
65	< r	1	5	8	15	2	10	12	12
68	< r	1	11	17	17	2	2	14	13
71	< r	1	7	10	10	1	8	17	
74	< r	7	9	9	9	1	10	8	
77	< r	4	9	9	9	1	6	4	
80	< r	5	2	2	2	5	5	12	
83	< r	1	8	8	8	3	3	10	
86	< r	1	6	6	6	4	4	6	
89	< r	4	4	4	4	4	4	5	
92	< r	1	1	1	1	1	1	3	
95	< r	2	2	2	2	2	2	4	
98	< r							3	
101	< r							2	
104	< r							0	
107	< r							1	
110	< r							0	
113	< r							1	
116	< r								
119	< r								
122	< r								
125	< r								
128	< r								
131	< r								
134	< r								
137	< r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-3-1: 枝幅分布の推移 (スギ-1)

枝 幅		下刈省力区				下刈区			
mm	mm	89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
10	<r								
10	<r								
20	<r								
20	<r								
30	<r								
30	<r								
40	<r								
40	<r								
50	<r								
50	<r								
60	<r	1				1	1		
60	<r	1				1	1		
70	<r	2	1			3	0		
70	<r	10	3			4	3		1
80	<r	4	6			8	8		
80	<r	23	10			22	8		0
90	<r	0	7		2	0	8		0
100	<r	0	7		2	0	8		3
110	<r	28	26		0	34	21		3
120	<r	15	18		7	11	18		4
130	<r	8	9		6	5	18		10
140	<r	8	10		10	4	7		9
150	<r	0	4		19	3	4		18
160	<r	0	1		23	2	1		10
170	<r	1	2		13	0	1		15
180	<r	0	0		8	1	0		12
190	<r	1	1		2		1		8
200	<r				2				3
210	<r				3				3
220	<r				1				
230	<r				0				
240	<r				1				
250	<r								
260	<r								
270	<r								
280	<r								
290	<r								
300	<r								
310	<r								
320	<r								
330	<r								
340	<r								
350	<r								
360	<r								
370	<r								
380	<r								
390	<r								
400	<r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-3-3: 枝幅分布の推移 (スギ-3)

枝 幅		下刈省力区				下刈区			
mm	mm	89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
10	<r								
10	<r								
20	<r								
20	<r								
30	<r								
30	<r								
40	<r								
40	<r								
50	<r								
50	<r								
60	<r								
60	<r								
70	<r								
70	<r								
80	<r								
80	<r								
90	<r								
90	<r								
100	<r								
110	<r								
110	<r								
120	<r								
120	<r								
130	<r								
130	<r								
140	<r								
140	<r								
150	<r								
150	<r								
160	<r								
160	<r								
170	<r								
170	<r								
180	<r								
180	<r								
190	<r								
190	<r								
200	<r								
200	<r								
210	<r								
210	<r								
220	<r								
220	<r								
230	<r								
230	<r								
240	<r								
240	<r								
250	<r								
250	<r								
260	<r								
260	<r								
270	<r								
270	<r								
280	<r								
280	<r								
290	<r								
290	<r								
300	<r								
300	<r								
310	<r								
310	<r								
320	<r								
320	<r								
330	<r								
330	<r								
340	<r								
340	<r								
350	<r								
350	<r								
360	<r								
360	<r								
370	<r								
370	<r								
380	<r								
380	<r								
390	<r								
390	<r								
400	<r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-3-2: 枝幅分布の推移 (スギ-2)

枝 幅		下刈省力区				下刈区			
mm	mm	89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
10	<r								
10	<r								
20	<r								
20	<r								
30	<r								
30	<r								
40	<r								
40	<r								
50	<r								
50	<r								
60	<r								
60	<r								
70	<r								
70	<r								
80	<r								
80	<r								
90	<r								
90	<r								
100	<r								
100	<r								
110	<r								
110	<r								
120	<r								
120	<r								
130	<r								
130	<r								
140	<r								
140	<r								
150	<r								
150	<r								
160	<r								
160	<r								
170	<r								
170	<r								
180	<r								
180	<r								
190	<r								
190	<r								
200	<r								
200	<r								
210	<r								
210	<r								
220	<r								
220	<r								
230	<r								
230	<r								
240	<r								
240	<r								
250	<r								
250	<r								
260	<r								
260	<r								
270	<r								
270	<r								
280	<r								
280	<r								
290	<r								
290	<r								
300	<r								
300	<r								
310	<r								
310	<r								
320	<r								
320	<r								
330	<r								
330	<r								
340	<r								
340	<r								
350	<r								
350	<r								
360	<r								
360	<r								
370	<r								
370	<r								
380	<r								
380	<r								
390	<r								
390	<r								
400	<r								

※89.7, 90.5, 91.5, 91.11は測定年月を表わす

附表-3-4: 枝幅分布の推移 (ヒノキ-1)

枝 幅		下刈省力区				下刈区			
mm	mm	89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
10	<r								
10	<r								
20	<r								
20	<r								
30	<r								
30	<r								

附表-3-5: 枝幅分布の推移 (ヒノキ-2)

枝幅	下刈省力区				下刈区			
	89.7	90.5	91.5	91.11	89.7	90.5	91.5	91.11
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								
160								
170								
180								
190								
200								
210								
220								
230								
240								
250								
260								
270								
280								
290								
300								
310								
320								
330								
340								
350								
360								
370								
380								
390								
400								