

気仙地方におけるスギの生長経過 とその利用率について

専門研究員 海 沼 武 一

要 旨

- 1 林木の売買にあたり重要な因子の一つである利用率を、本県スギ主産地の気仙地方から調査木を得て検討した。
- 2 立木材積をフーベル式で区分求積し、素材材積を日本農林規格により求め、その利用率を算出した結果は次のとおりである。
素材の最小末口径を12cm以上とした場合樹齢20年・30年・40年・50年・60年では、それぞれ $31 \pm 11\%$ ・ $66 \pm 7\%$ ・ $75 \pm 5\%$ ・ $84 \pm 7\%$ ・ $89 \pm 15\%$ である。
素材の最小末口径を6cm以上とした場合樹齢20年・30年・40年・50年・60年では、それぞれ $60 \pm 9\%$ ・ $77 \pm 4\%$ ・ $81 \pm 5\%$ ・ $87 \pm 4\%$ ・ $92 \pm 15\%$ である。
- 3 立木材積を、フーベル式で区分求積した場合(A)、胸高直径、樹高の測定方法を括約とし立木材積表から求めた場合(B)、測定方法を切り捨て括約とし立木材積表から求めた場合(C)の3つの方法にて算出したが、それぞれの利用率の大小を比較すると、20年以上の樹齢ではいずれも $A < C \leq B$ である。

1 はじめに

岩手県統計年鑑によれば、昭和45年度の本県におけるスギ生産量は38万 m^3 で、その生産額は46億円であり、これは林業生産額の26%を占めている。

このように、本県林業の主要生産物であるスギを山林所有者が売る方法は、立木売り、素材売りまたは森林組合への委託等多様な形態をとっている。

一方、立木価の算出は、市場価逆算式によるが、そのさい重要な因子の一つである利用率を経験や勘にたよっているのが現状である。

このようなことから、山林所有者や森林組合の職員等から、立木を測定しただけで、直ちに利用率や素材材積の推定ができると大変便利であるという声を聞く。

その声に答えるため、本県スギ主産地の気仙地方から調査木を得て、スギの生長経過と利用率をは握しようとするものである。

2 調査木および方法

(1) 調査木

三陸町・住田町から生育良好な林分をそれぞれ4か所選びほぼ0.1haの標準地を選定し林分調査を行った。

調査林分の特徴は表一1のとおりである。

林政課が昭和40年3月調製した現実林分収穫表の岩手南部森林計画区地位上と比較し、1ha当り本数は、C林分が1.4倍であるが、そのほかは間伐を繰返し行なってきたため、ほぼ半分程度である。1ha当り材積は1.4~2.2倍といずれも高い蓄積であり、1本当り平均材積は1.6~3.5倍で、比較的大径木の多い林分である。

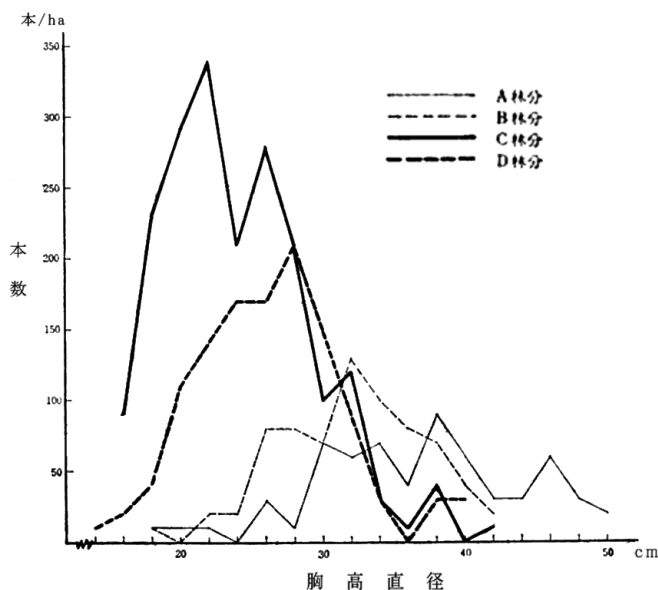
各林分の林型を胸高直径階別本数からみたのが図一1・図一2である。

各林分から胸高直径の大・中・小ごと1本ずつ、合計24本を選木し調査木とした。それは表一2のとおりである。

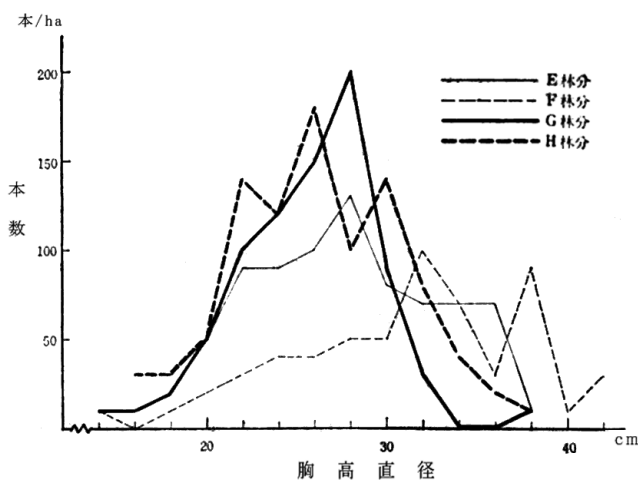
表一1 調査林分の特徴

地区	林分	林齢	調査林分			現実林分収穫表 (地位上)	
			本数	材積	1本当り材積	本数	材積
三陸町	A	60	本/ha 629 (51)	m ³ /ha 976 (182)	m ³ 1.55 (352)	本/ha 1,230	m ³ /ha 536
	B	58	710 (57)	893 (170)	1.26 (300)	1,250	525
	C	46	1,951 (135)	995 (216)	0.51 (159)	1,450	460
	D	30	1,200 (63)	542 (154)	0.45 (220)	1,895	351
住田町	E	49	771 (56)	597 (126)	0.77 (220)	1,370	475
	F	45	614 (62)	633 (140)	1.03 (332)	1,460	453
	G	35	870 (46)	492 (140)	0.61 (305)	1,745	351
	H	34	905 (52)	493 (142)	0.54 (270)	1,750	348

注 現実林分収穫表は岩手南部地域森林計画区
()は現実林分収穫表を100とした指数



図一1 三陸町における調査林分の林型



図一2 住田町における調査林分の林型

(2) 方法

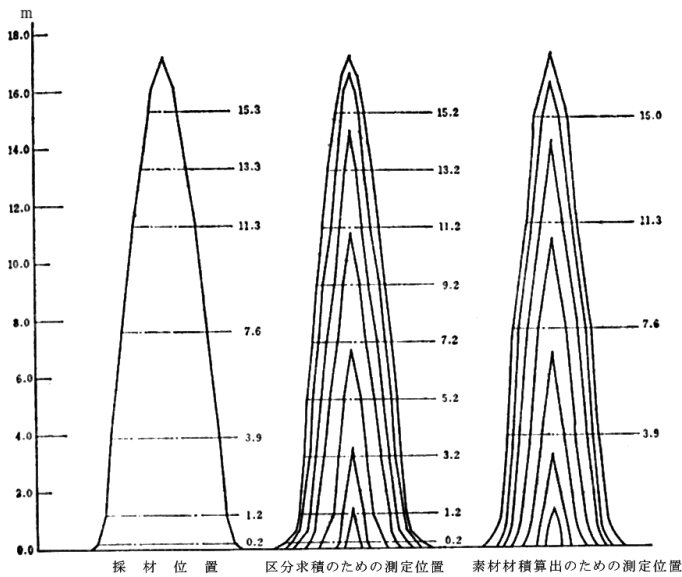
ア 生長経過

調査木を図一3のように採材し円板を採取した。それを、5年おきに1mm単位で測定し、生長解析図を作成した。

図一3に示す位置の径を測定し、フーベル式で区分求積した。

つぎに、胸高直径は2cm単位に、樹高は1m単位に括約して測定した場合(以下「括約」という)について、林野庁計画課編の立木材積表から材積を求めた。

また、胸高直径は2cm単位に、樹高は1m単位に切り捨て括約して測定した場合（以下「切り捨て括約」という）について立木材積表から材積を求めた。



注 0.0m~1.2mは径の測定のみ

図一3 採材および測定的位置

なお、切り捨て括約した場合について求めた理由は、本県で慣行的にこの方法にて立木材積を求めるものも多くいるためである。

素材材積は、図一3に示す測定位置から、日本農林規格の末口自乗法により算出した。

イ 利用率

一般に、利用率の算出式は、素材材積÷立木材積×100であるが、ここではつぎの4つの方法について検討した。

- a $\frac{\text{末口自乗法から求めた素材材積(末口径12cm以上)}}{\text{フーベル式の区分求積から求めた立木材積}} \times 100$
- b $\frac{\text{末口自乗法から求めた素材材積(末口径6cm以上)}}{\text{フーベル式の区分求積から求めた立木材積}} \times 100$
- c $\frac{\text{末口自乗法から求めた素材材積(末口径6cm以上)}}{\text{測定を括約とし立木材積表から求めた立木材積}} \times 100$
- d $\frac{\text{末口自乗法から求めた素材材積(末口径6cm以上)}}{\text{測定を切り捨て括約とし立木材積表から求めた立木材積}} \times 100$

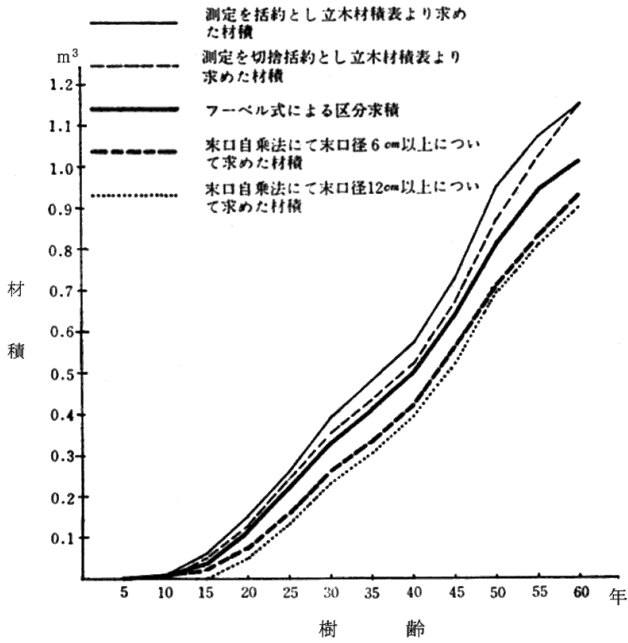
3 結果および考察

(1) 生長経過

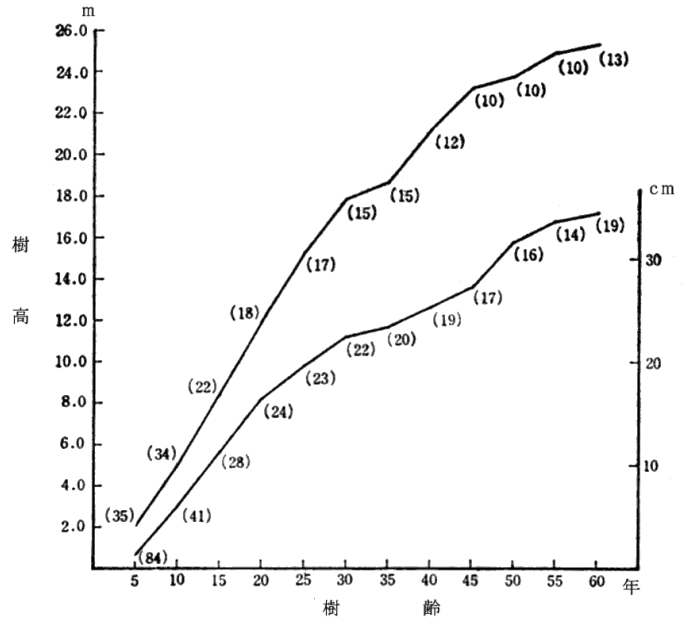
材積・樹高・胸高直径の平均値の生長経過は、図一4・図一5のとおりである。

表一2 調査木

地区	林分	調査木	樹齢	材積	樹高	胸高直径	樹皮率	備考
三陸町	A	a	60年	1.56 m ³	28.3 m	43.2 cm	9.4%	
		b	"	1.10	26.0	35.6	8.3	
		c	"	0.65	22.0	29.2	8.8	
	B	d	56	1.55	28.1	40.8	6.8	
		e	"	1.12	27.2	34.8	7.7	
		f	58	0.74	24.6	32.4	9.7	
	C	g	46	0.72	22.7	29.2	7.7	
		h	"	0.42	20.8	23.2	9.0	
		i	43	0.26	19.2	19.6	10.0	
	D	j	30	0.71	19.4	32.2	6.9	
		k	"	0.46	19.0	26.4	11.4	
		l	"	0.30	18.3	20.4	10.8	
住田町	E	m	49	0.89	23.7	32.4	7.6	
		n	"	0.72	25.7	28.4	6.9	
		o	"	0.43	20.4	24.0	7.9	
F	p	45	1.15	28.0	33.6	8.9		
	q	"	0.80	25.7	30.0	10.1		
	r	"	0.53	24.9	23.6	12.2		
G	s	35	0.86	22.8	32.0	14.2		
	t	"	0.69	25.6	28.6	14.8		
	u	"	0.23	15.6	18.8	15.8		
H	v	34	0.78	22.1	32.4	6.9		
	w	"	0.52	20.1	26.4	13.3		
	x	"	0.29	17.2	21.0	9.4		



図一4 生長過程（材積平均値）



注) () は変異係数

図一5 生長過程（樹高および胸高直径平均値）

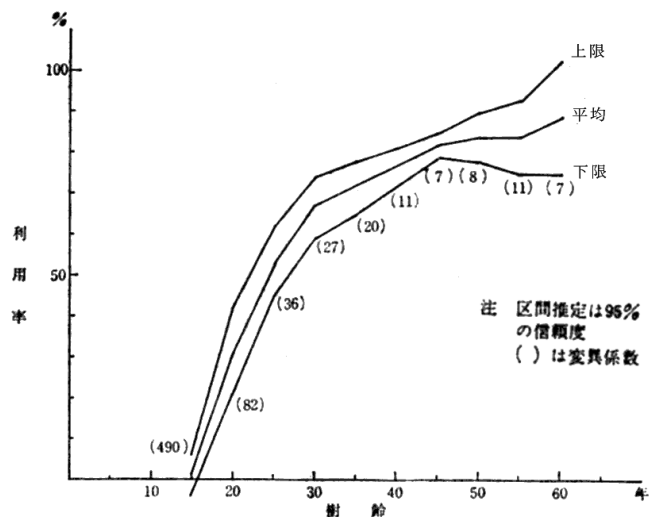
20年生以上の材積生長について、測定方法の違いによる立木材積の大きさを比較すると、どの樹齢とも、フーベル式による区分求積から求めた立木材積 < 測定を切り捨て括約とし立木材積表から求めた材積 ≤ 測定を括約とし材積表から求めた材積となっている。このように、立木材積表が過大の値を示す地方では、立木の測定を切り捨て括約にて立木材積を求めることは便宜上適切な方法と考えられる。

(2) 利用率

前記4つの方法で算出した結果は、図一6、図一7、図一8、図一9のとおりであり、これからつぎのことがわかる。

ア 利用率は、4つの方法とも樹齢が高くなるにつれ大きくなり、その増加率は、樹齢が高くなるにつれ小さくなっている。これは、樹齢が高くなるにつれ、樹形がうらごけから完満なものに変化するためと考えられる。

イ 立木材積の算出方法の違いによる利用率の大きさを20年生以上について比較すると、フーベル式による区分求積から求めた立木材積 < 測定を切り捨て括約とし立木材積表から求めた立木材積 <



注 区間推定は96%の信頼度 () は変異係数

図一6 樹齢別 { $\frac{\text{最小末口径12cm以上の素材材積}}{\text{区分求積による立木材積}} \times 100$ } 利用率

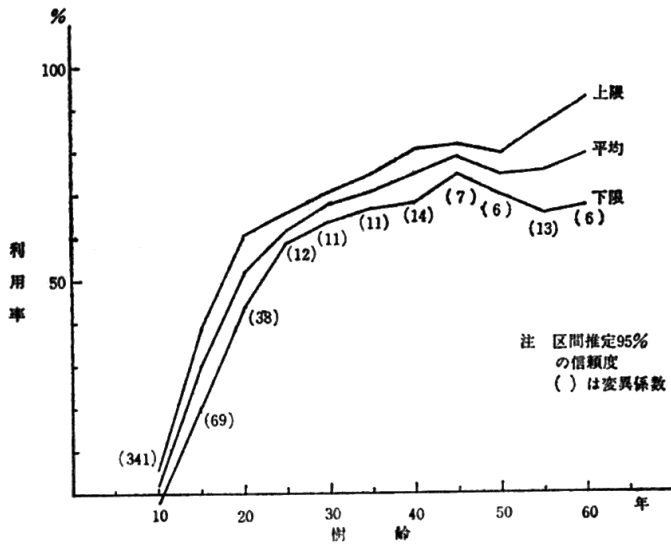


図-7 樹齢別{ $\frac{\text{最小末口径 } 6 \text{ cm 以上の素材材積}}{\text{区分求積による立木材積}} \times 100$ }
利用率

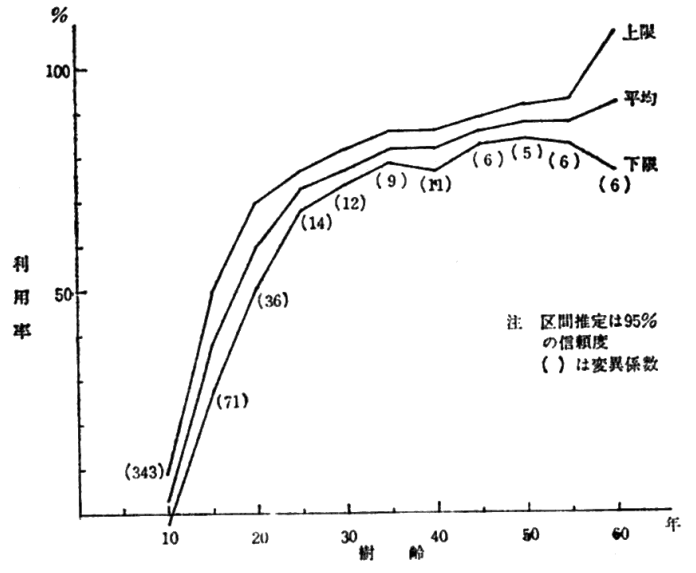


図-8 樹齢別{ $\frac{\text{最小末口径 } 12 \text{ cm 以上の素材材積}}{\text{立木材積表 (括約)}} \times 100$ }
利用率

測定を括約しと立木材積表から求めた立木材積
となっている。

ウ 素材材積の算出にあたり、末口径を12cm以上とした場合と6cm以上とした場合について、その利用率の大小を比較すると、いずれの樹齢とも後者が大きい、その較差は、樹齢が高くなるにつれ小さくなる傾向が認められる。

エ 変異係数は、4つの方法とも40年生ぐらまで、樹齢が高くなるにつれ小さくなる傾向が認められ、45年生以上はほぼ同じ値を示している。

このことは、幼齢時の樹木間で利用率の変動は大きい、樹齢が高くなるにつれ均等化することを意味している。

オ この報告を活用するにあたり、樹皮率と偏倚生長を留意する必要がある。

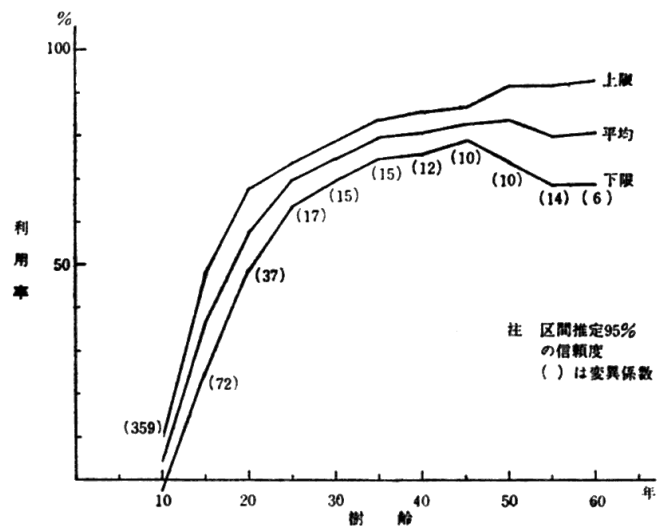


図-9 樹齢別{ $\frac{\text{最小末口径 } 6 \text{ cm 以上の素材材積}}{\text{立木材積表 (切捨括約)}} \times 100$ }
利用率

付表—1 利用率総括表

単位 %

林分	調査木	樹齡												皮付	皮付の樹齡
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	0.0	0.0	0.0	72.8	59.7	69.3	78.8	79.4	76.4	86.6	87.1	89.3	86.4	60年
	b	0.0	0.0	0.0	51.6	68.2	87.8	76.9	78.0	87.1	88.5	91.8	94.0	91.8	60
	c	0.0	0.0	0.0	0.0	47.3	72.2	61.7	71.9	81.1	73.7	68.0	82.1	76.3	60
B	d	0.0	0.0	0.0	51.2	69.1	78.9	87.2	85.5	86.6	85.6	89.8	90.3	91.6	56
	e	0.0	0.0	0.0	53.3	40.6	66.2	71.6	81.5	81.3	89.4	85.4	85.9	90.4	56
	f	0.0	0.0	0.0	48.8	45.8	60.0	75.9	72.4	73.5	78.1	76.7	75.5	75.5	58
C	g	0.0	0.0	0.0	0.0	40.8	59.7	59.1	69.4	81.0	76.0			78.5	46
	h	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.4	63.2	77.5	73.5			79.3	46
	i	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.7	45.4	58.8	56.4				62.9	43
D	j	0.0	0.0	50.9	62.7	72.3	67.6							71.4	30
	k	0.0	0.0	0.0	45.0	62.2	81.5							78.8	30
	l	0.0	0.0	0.0	47.5	61.5	61.5							54.8	30
E	m	0.0	0.0	0.0	40.2	59.6	70.3	68.0	67.4	75.1	77.6			77.4	49
	n	0.0	0.0	0.0	0.0	65.6	53.2	65.4	77.5	77.8	78.3			86.4	49
	o	0.0	0.0	0.0	0.0	46.3	68.5	55.3	70.9	71.3	67.4			70.6	49
F	p	0.0	0.0	0.0	46.7	68.1	75.0	92.5	87.9	89.5				87.8	45
	q	0.0	0.0	0.0	38.9	53.1	72.9	68.0	79.6	82.5				84.1	45
	r	0.0	0.0	0.0	0.0	41.2	64.5	74.2	86.7	83.6				80.5	45
G	s	0.0	0.0	0.0	60.2	71.6	80.7	80.0						80.1	35
	t	0.0	0.0	0.0	43.0	69.5	83.6	92.5						86.4	35
	u	0.0	0.0	0.0	0.0	52.3	46.4	73.6						65.8	35
H	v	0.0	0.0	0.0	46.9	64.8	76.8	81.1						77.9	34
	w	0.0	0.0	0.0	45.3	61.6	71.5	73.8						63.9	34
	x	0.0	0.0	0.0	0.0	47.7	72.2	62.6						65.2	34

注) 算出式 = $\frac{\text{末口自乗法による素材材積 (利用最小末口径12cm以上)}}{\text{フーベル式の区分求積による立木材積}} \times 100$

付表—2 利用率総括表

単位 %

林分	調査木	樹齡												皮付	皮付の樹齡
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	0.0	50.4	56.8	79.3	71.2	75.6	78.8	81.8	80.4	87.8	88.9	94.7	86.8	60年
	b	0.0	0.0	56.6	77.9	80.5	91.7	83.6	84.8	89.8	92.3	91.8	95.8	92.2	60
	c	0.0	0.0	60.1	90.0	73.9	85.8	78.6	93.6	88.0	80.7	76.7	85.1	79.8	60
B	d	0.0	0.0	56.6	75.8	79.5	81.1	89.5	88.5	88.0	88.1	89.8	90.3	91.6	56
	e	0.0	0.0	89.8	71.5	65.7	79.0	74.4	84.6	86.4	89.4	87.2	88.1	93.0	56
	f	0.0	37.7	51.3	73.6	82.0	74.2	75.9	78.4	84.7	83.2	82.4	82.0	81.4	56
C	g	0.0	0.0	40.8	45.2	56.2	66.0	72.9	75.5	81.0	78.0			81.0	46
	h	0.0	0.0	0.0	0.0	91.1	53.1	81.7	59.3	78.6	83.0			89.7	46
	i	0.0	0.0	0.0	57.3	48.5	58.4	84.8	72.8	71.9					43
D	j	0.0	0.0	50.9	62.7	72.3	74.2							77.6	30
	k	0.0	0.0	32.4	63.6	71.9	85.8							83.8	30
	l	0.0	0.0	64.9	70.3	76.2	84.6							77.3	30
E	m	0.0	0.0	45.0	59.4	66.5	70.3	71.3	72.8	78.2	80.6			82.3	49
	n	0.0	0.0	46.0	69.0	75.0	75.0	75.9	81.0	82.5	83.6			92.8	49
	o	0.0	0.0	0.0	49.7	68.4	78.8	74.5	77.7	80.9	76.4			80.6	49
F	p	0.0	0.0	59.7	75.5	79.9	83.4	98.3	90.5	93.0				91.6	45
	q	0.0	0.0	39.9	56.2	60.8	76.5	76.9	83.4	87.5				85.8	45
	r	0.0	0.0	0.0	46.0	69.9	78.8	82.2	91.3	91.4				88.8	45
G	s	0.0	0.0	47.5	67.6	76.0	82.9	84.0						85.2	35
	t	0.0	0.0	52.8	75.7	77.0	88.5	92.5						88.3	35
	u	0.0	0.0	0.0	58.5	52.3	61.6	85.4						81.3	35
H	v	0.0	0.0	47.0	62.3	72.8	83.0	81.1						80.2	34
	w	0.0	0.0	0.0	56.4	69.2	76.2	81.8						70.9	34
	x	0.0	0.0	0.0	0.0	75.1	72.2	62.6						77.8	34

注) 算出式 = $\frac{\text{末口自乗法による素材材積 (末口径6cm以上)}}{\text{フーベル式の区分求積による立木材積}} \times 100$

付表一3 利用率総括表

単位 %

林分	調査木	樹齡	樹齡												皮付	皮付の樹齡
			5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	0.0	32.4	53.6	68.2	57.2	61.5	57.1	61.7	65.7	71.5	74.9	81.9	70.0	60年	
	b	0.0	0.0	45.0	56.1	73.8	73.4	72.1	69.8	73.3	77.0	76.4	84.7	80.3	60	
	c	0.0	0.0	44.1	89.4	67.5	85.6	72.8	101.6	79.1	76.3	70.8	75.3	68.3	60	
B	d	0.0	0.0	48.6	69.2	70.4	73.8	79.5	81.8	75.8	81.6	93.5	79.7	86.8	56	
	e	0.0	0.0	38.4	53.4	71.3	63.8	68.5	77.4	81.7	75.7	76.2	77.1	88.1	56	
	f	0.0	25.9	39.6	56.1	66.0	57.3	61.3	61.7	68.9	67.6	64.6	63.1	61.6	58	
C	g	0.0	0.0	44.0	39.6	52.4	58.9	74.4	76.7	79.0	74.1			72.9	46	
	h	0.0	0.0	0.0	0.0	72.9	62.2	63.5	68.7	76.6	75.1			76.5	46	
	i	0.0	0.0	0.0	57.6	51.4	64.8	82.4	65.9	54.0				70.7	43	
D	j	0.0	0.0	43.5	57.3	65.1	66.7							75.0	30	
	k	0.0	0.0	25.2	45.3	69.8	79.3							76.9	30	
	l	0.0	0.0	60.0	64.3	68.9	74.6							97.7	30	
E	m	0.0	0.0	38.4	47.4	51.7	54.3	56.6	63.1		71.1			78.5	49	
	n	0.0	0.0	44.1	60.5	60.9	69.5	63.9	75.9		70.4			79.2	49	
	o	0.0	0.0	0.0	45.0	64.3	67.7	62.6	70.8		66.4			76.1	49	
F	p	0.0	0.0	45.0	63.4	62.8	67.6	75.6	88.0					85.5	40	
	q	0.0	0.0	32.9	46.8	48.3	66.7	66.9	68.1					75.0	40	
	r	0.0	0.0	0.0	48.6	62.7	69.8	72.0	79.3					79.1	40	
G	s	0.0	0.0	39.6	52.1	69.5	72.3	77.4						82.1	35	
	t	0.0	0.0	40.0	56.5	60.9	74.1	78.5						70.2	35	
	u	0.0	0.0	0.0	48.6	51.8	62.4	75.9						85.9	35	
H	v	0.0	0.0	32.9	40.7	60.3	66.6	69.0						73.2	34	
	w	0.0	0.0	0.0	43.0	62.2	65.3	69.3						69.3	34	
	x	0.0	0.0	0.0	0.0	56.1	58.8	58.1						67.6	34	

注) 算出式 = $\frac{\text{末口自乗法による素材材積 (末口径6cm以上)}}{\text{立木材積表 (括約) による立木材積}} \times 100$

付表一4 利用率総括表

単位 %

林分	調査木	樹齡	樹齡												皮付	皮付の樹齡
			5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	0.0	64.8	53.6	68.2	57.2	61.7	68.0	72.4	65.7	74.9	74.9	81.9	75.4	60年	
	b	0.0	0.0	60.0	71.0	76.8	91.2	76.7	74.4	77.2	80.5	89.5	84.7	88.8	60	
	c	0.0	0.0	88.2	89.4	73.6	90.9	98.5	101.6	97.6	90.8	70.8	75.3	77.0	60	
B	d	0.0	0.0	48.6	69.2	70.4	86.4	90.0	84.8	88.2	90.2	93.5	79.7	76.8	56	
	e	0.0	0.0	57.6	77.2	76.1	74.4	73.0	81.3	81.7	88.8	85.2	85.9	88.1	56	
	f	0.0	32.4	54.5	76.1	86.8	67.5	61.3	72.0	82.9	70.6	64.6	66.1	64.9	58	
C	g	0.0	0.0	44.0	43.6	52.4	61.5	74.4	76.7	79.0	77.4			87.1	46	
	h	0.0	0.0	0.0	0.0	97.2	62.2	63.5	89.7	96.4	80.9			96.1	46	
	i	0.0	0.0	0.0	57.6	60.0	64.8	82.4	65.9	67.0				87.7	43	
D	j	0.0	0.0	50.7	68.3	65.1	74.9							75.0	30	
	k	0.0	0.0	35.3	62.3	69.8	79.3							76.9	30	
	l	0.0	0.0	60.0	81.8	89.2	93.3							97.7	30	
E	m	0.0	0.0	38.4	50.0	51.7	65.5	71.5	74.9	74.0	82.7			78.5	49	
	n	0.0	0.0	44.1	66.6	77.8	74.0	80.0	75.9	78.5	82.8			82.3	49	
	o	0.0	0.0	0.0	45.0	46.3	88.0	78.3	74.9	82.6	78.4			76.1	49	
F	p	0.0	0.0	72.0	71.3	79.0	81.6	86.4	88.0	87.6				94.7	45	
	q	0.0	0.0	46.1	46.8	56.0	66.7	70.7	75.2	81.4				78.5	45	
	r	0.0	0.0	0.0	48.6	62.7	69.8	76.7	96.9	88.0				97.3	45	
G	s	0.0	0.0	39.6	64.7	69.5	91.4	81.5						85.9	35	
	t	0.0	0.0	60.0	77.6	72.0	76.9	94.5						79.3	35	
	u	0.0	0.0	0.0	72.9	51.8	62.4	104.4						85.9	35	
H	v	0.0	0.0	46.1	46.8	63.2	70.5	77.1						73.2	34	
	w	0.0	0.0	0.0	58.7	62.2	65.3	78.8						69.3	34	
	x	0.0	0.0	0.0	0.0	71.0	58.8	58.1						79.7	34	

注) 算出式 = $\frac{\text{末口自乗法による素材材積 (末口径6cm以上)}}{\text{立木材積表 (切り捨て括約) による立木材積}} \times 100$

付表—5 材積生長総括表

単位 m³

林分	調査木	樹齡												皮付	皮付の樹齡
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	0.003	0.026	0.095	0.198	0.314	0.464	0.587	0.717	0.899	1.083	1.282	1.417	1.563	60年
	b	0.001	0.018	0.064	0.137	0.238	0.328	0.431	0.526	0.653	0.776	0.776	0.907	1.008	60
	c	0.000	0.008	0.029	0.060	0.110	0.120	0.213	0.261	0.333	0.416	0.517	0.593	0.650	60
B	d	0.001	0.011	0.052	0.119	0.221	0.373	0.568	0.793	0.982	1.167	1.365	1.447	1.553	56
	e	0.000	0.010	0.026	0.097	0.174	0.283	0.428	0.568	0.700	0.863	0.976	1.032	1.119	56
	f	0.004	0.034	0.085	0.145	0.201	0.255	0.315	0.386	0.480	0.568	0.627	0.620	0.742	58
C	g	0.000	0.018	0.043	0.096	0.149	0.205	0.317	0.477	0.624	0.665			0.721	46
	h	0.000	0.001	0.003	0.012	0.032	0.082	0.155	0.257	0.348	0.388			0.418	46
	i	0.000	0.003	0.016	0.040	0.074	0.111	0.155	0.208	0.243				0.259	42
D	j	0.000	0.015	0.119	0.283	0.487	0.657							0.705	30
	k	0.000	0.009	0.054	0.157	0.301	0.407							0.459	30
	l	0.000	0.008	0.055	0.128	0.199	0.265							0.297	30
E	m	0.000	0.007	0.051	0.152	0.257	0.410	0.532	0.658	0.757	0.821			0.888	49
	n	0.000	0.007	0.038	0.096	0.187	0.308	0.412	0.506	0.618	0.673			0.683	49
	o	0.000	0.003	0.025	0.077	0.132	0.223	0.294	0.337	0.378	0.400			0.435	49
F	p	0.001	0.011	0.060	0.151	0.307	0.518	0.695	0.885	1.046				1.148	45
	q	0.001	0.013	0.058	0.133	0.230	0.358	0.487	0.604	0.716				0.796	45
	r	0.000	0.004	0.025	0.063	0.126	0.204	0.289	0.382	0.462				0.526	45
G	s	0.002	0.030	0.092	0.239	0.402	0.584	0.738						0.858	35
	t	0.001	0.014	0.068	0.164	0.309	0.469	0.602						0.692	35
	u	0.000	0.001	0.010	0.005	0.099	0.152	0.196						0.233	35
H	v	0.000	0.002	0.049	0.150	0.364	0.578	0.723						0.776	34
	w	0.000	0.002	0.031	0.114	0.234	0.377	0.449						0.518	34
	x	0.000	0.003	0.020	0.069	0.142	0.212	0.260						0.287	34

注) フーベル式の区分求積から求めた立木材積

付表—6 材積生長総括表

単位 m³

林分	調査木	樹齡												皮付	皮付の樹齡
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	—	—	—	0.144	0.187	0.321	0.462	0.569	0.687	0.938	1.116	1.267	1.351	60年
	b	—	—	—	0.071	0.163	0.288	0.331	0.410	0.569	0.687	0.832	0.948	0.989	60
	c	—	—	—	—	0.052	0.122	0.131	0.187	0.270	0.307	0.357	0.487	0.496	60
B	d	—	—	—	0.061	0.153	0.279	0.496	0.679	0.851	0.999	1.225	1.306	1.423	56
	e	—	—	—	0.052	0.071	0.187	0.367	0.462	0.569	0.772	0.851	0.887	1.011	56
	f	—	—	—	0.071	0.092	0.153	0.239	0.279	0.353	0.442	0.481	0.505	0.560	58
C	g	—	—	—	—	0.061	0.122	0.187	0.331	0.505	0.505			0.566	46
	h	—	—	—	—	—	—	0.071	0.163	0.270	0.279			0.331	46
	i	—	—	—	—	0.052	0.071	0.122	0.131					0.163	42
D	j	—	—	0.061	0.177	0.352	0.444							0.504	30
	k	—	—	—	0.071	0.187	0.331							0.361	30
	l	—	—	—	0.061	0.122	0.163							0.163	30
E	m	—	—	—	0.061	0.153	0.288	0.360	0.444	0.569	0.632			0.687	49
	n	—	—	—	—	0.122	0.163	0.270	0.392	0.481	0.527			0.590	49
	o	—	—	—	—	0.061	0.153	0.163	0.239	0.270	0.270			0.307	49
F	p	—	—	—	0.071	0.209	0.389	0.569	0.778	0.936				1.008	45
	q	—	—	—	0.052	0.122	0.261	0.331	0.481	0.590				0.670	45
	r	—	—	—	—	0.052	0.131	0.215	0.331	0.386				0.423	45
G	s	—	—	—	0.144	0.288	0.471	0.590						0.687	35
	t	—	—	—	0.071	0.215	0.392	0.557						0.598	35
	u	—	—	—	—	0.052	0.071	0.144						0.153	35
H	v	—	—	—	0.071	0.236	0.444	0.586						0.605	34
	w	—	—	—	0.052	0.144	0.270	0.331						0.331	34
	x	—	—	—	—	0.071	0.153	0.163						0.187	34

注) 末口自乘法による素材材積(末口12cm以上)

付表一7 材積生長総括表

単位 m

林分	調査木	樹齡											皮付	皮付の樹齡	
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			60
A	a	—	0.013	0.054	0.157	0.223	0.351	0.462	0.586	0.723	0.951	1.139	1.342	1.357	60年
	b	—	—	0.036	0.107	0.192	0.301	0.360	0.446	0.586	0.716	0.832	0.965	1.012	60
	c	—	—	0.018	0.054	0.081	0.145	0.167	0.244	0.293	0.336	0.396	0.504	0.519	60
B	d	—	—	0.029	0.090	0.176	0.302	0.509	0.679	0.864	1.029	1.225	1.306	1.423	56
	e	—	—	0.023	0.069	0.114	0.223	0.336	0.480	0.604	0.772	0.869	0.910	1.040	56
	f	—	0.013	0.044	0.107	0.165	0.189	0.239	0.302	0.406	0.472	0.517	0.549	0.604	58
C	g	—	—	0.018	0.044	0.084	0.135	0.231	0.360	0.505	0.518			0.584	46
	h	—	—	—	—	0.029	0.044	0.127	0.206	0.299	0.315			0.374	46
	i	—	—	—	0.023	0.036	0.065	0.132	0.152	0.167				0.219	42
D	j	—	—	0.067	0.177	0.352	0.487							0.546	30
	k	—	—	0.018	0.100	0.216	0.349							0.384	30
	l	—	—	0.036	0.090	0.152	0.224							0.229	30
E	m	—	—	0.023	0.090	0.170	0.280	0.379	0.450	0.592	0.661			0.730	49
	n	—	—	0.018	0.067	0.140	0.229	0.313	0.410	0.510	0.563			0.634	49
	o	—	—	—	0.036	0.090	0.176	0.219	0.262	0.306	0.306			0.350	49
F	p	—	—	0.036	0.114	0.245	0.432	0.605	0.801	0.972				1.052	45
	q	—	—	0.023	0.075	0.140	0.274	0.375	0.504	0.626				0.683	45
	r	—	—	—	0.029	0.088	0.161	0.238	0.349	0.422				0.467	45
G	s	—	—	0.044	0.162	0.306	0.484	0.620						0.730	35
	t	—	—	0.036	0.124	0.238	0.415	0.557						0.611	35
	u	—	—	—	0.029	0.052	0.094	0.167						0.189	35
H	v	—	—	0.023	0.094	0.265	0.480	0.586						0.622	34
	w	—	—	—	0.065	0.162	0.287	0.367						0.367	34
	x	—	—	—	—	0.107	0.153	0.163						0.223	34

注) 末口自乘法による素材材積(末口6cm以上)

付表一8 材積生長総括表

単位 m

林分	調査木	樹齡											皮付	皮付の樹齡	
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55			60
A	a	—	0.04	0.10	0.23	0.39	0.57	0.81	0.95	1.10	1.33	1.52	1.64	1.94	60年
	b	—	0.02	0.08	0.19	0.26	0.41	0.50	0.64	0.80	0.93	1.09	1.14	1.26	60
	c	—	0.01	0.04	0.06	0.12	0.17	0.23	0.24	0.37	0.44	0.56	0.67	0.76	60
B	d	—	0.02	0.06	0.13	0.25	0.41	0.64	0.83	1.14	1.26	1.31	1.64	1.64	56
	e	—	0.01	0.06	0.13	0.16	0.35	0.49	0.62	0.74	1.02	1.14	1.18	1.18	56
	f	—	0.05	0.11	0.19	0.25	0.33	0.39	0.49	0.59	0.70	0.80	0.87	0.98	58
C	g	—	0.02	0.04	0.11	0.16	0.23	0.31	0.47	0.64	0.70			0.80	46
	h	—	—	—	0.01	0.04	0.07	0.20	0.30	0.39	0.42			0.49	46
	i	—	—	0.02	0.04	0.07	0.10	0.16	0.23	0.31				0.31	42
D	j	—	0.02	0.14	0.31	0.54	0.73							0.73	30
	k	—	0.01	0.07	0.22	0.31	0.44							0.59	30
	l	—	0.01	0.06	0.14	0.22	0.30							0.30	30
E	m	—	0.01	0.06	0.19	0.33	0.53	0.67	0.76	0.80	0.93			0.93	49
	n	—	0.01	0.04	0.11	0.23	0.33	0.49	0.54	0.65	0.80			0.80	49
	o	—	—	0.03	0.08	0.14	0.26	0.35	0.37	0.39	0.46			0.46	49
F	p	—	0.02	0.08	0.18	0.39	0.64	0.80	0.91	1.11				1.23	45
	q	—	0.02	0.07	0.16	0.29	0.41	0.56	0.74	0.80				0.91	45
	r	—	—	0.03	0.06	0.14	0.23	0.33	0.44	0.50				0.59	45
G	s	—	0.03	0.11	0.31	0.44	0.67	0.80						0.89	35
	t	—	0.02	0.09	0.22	0.39	0.56	0.71						0.87	35
	u	—	—	0.01	0.06	0.10	0.15	0.22						0.22	35
H	v	—	—	0.07	0.23	0.44	0.72	0.85						0.85	34
	w	—	—	0.03	0.15	0.26	0.44	0.53						0.53	34
	x	—	—	0.02	0.09	0.19	0.26	0.28						0.33	34

注) 測定を括約とし、立木材積表による材積

付表一 材積生長総括表

単位 m³

林分	調査木	樹齡												皮付	皮付の樹齡
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	—	0.02	0.10	0.23	0.39	0.57	0.68	0.81	1.10	1.27	1.52	1.64	1.80	60年
	b	—	0.02	0.06	0.15	0.25	0.33	0.47	0.60	0.76	0.89	0.93	1.14	1.14	60
	c	—	—	0.02	0.06	0.11	0.16	0.17	0.24	0.30	0.37	0.53	0.67	0.67	60
B	d	—	0.01	0.06	0.13	0.25	0.35	0.56	0.80	0.98	1.14	1.31	1.64	1.64	56
	e	—	0.01	0.04	0.09	0.15	0.30	0.46	0.59	0.74	0.87	1.02	1.06	1.18	56
	f	—	0.04	0.08	0.14	0.19	0.28	0.39	0.42	0.49	0.67	0.80	0.83	0.93	58
C	g	—	0.02	0.04	0.10	0.16	0.22	0.31	0.47	0.56	0.67			0.67	46
	h	—	—	—	0.01	0.03	0.07	0.20	0.23	0.31	0.39			0.39	46
	i	—	—	—	0.04	0.06	0.10	0.16	0.23	0.25				0.25	42
D	j	—	0.02	0.12	0.26	0.54	0.65							0.73	30
	k	—	0.01	0.05	0.16	0.31	0.44							0.50	30
	l	—	0.01	0.06	0.11	0.17	0.24							0.30	30
E	m	—	—	0.06	0.18	0.33	0.44	0.53	0.64	0.80	0.80			0.93	49
	n	—	—	0.04	0.10	0.18	0.31	0.39	0.54	0.65	0.68			0.77	49
	o	—	—	0.03	0.08	0.14	0.20	0.28	0.35	0.37	0.39			0.46	49
F	p	—	0.01	0.05	0.16	0.31	0.53	0.70	0.91	1.11				1.11	45
	q	—	0.01	0.05	0.16	0.25	0.41	0.53	0.67	0.77				0.87	45
	r	—	—	0.02	0.06	0.14	0.23	0.31	0.36	0.48				0.48	45
G	s	—	0.02	0.11	0.25	0.44	0.53	0.76						0.85	35
	t	—	0.01	0.06	0.16	0.33	0.54	0.59						0.77	35
	u	—	—	0.01	0.04	0.10	0.15	0.16						0.20	35
H	v	—	—	0.05	0.20	0.42	0.68	0.76						0.85	34
	w	—	—	0.03	0.11	0.26	0.44	0.46						0.53	34
	x	—	—	0.02	0.06	0.15	0.26	0.28						0.28	34

注) 測定を切り捨て括約とし立木材積表による材積

付表一 樹

高

単位 m

林分	調査木	樹齡												皮付	皮付の樹齡
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	3.5	8.4	12.0	14.5	17.5	19.3	20.6	21.9	23.4	24.6	26.1	28.3	28.3	60年
	b	2.8	7.0	10.5	14.1	15.9	17.6	18.9	20.6	22.7	23.9	24.9	26.0	26.0	60
	c	2.1	5.8	8.2	10.0	13.9	15.7	16.8	18.4	18.9	19.5	20.8	22.0	22.0	60
B	d	2.3	6.0	8.1	12.4	15.5	18.1	21.1	23.7	25.7	26.3	27.3	28.1	28.1	56
	e	2.3	6.0	8.9	11.7	14.9	18.2	20.8	22.7	24.1	25.6	26.5	27.2	27.2	56
	f	3.0	8.3	10.5	13.8	14.7	17.4	20.1	21.4	21.9	22.7	23.5	24.6	24.6	58
C	g	2.5	5.5	6.9	9.8	12.0	13.7	16.1	18.5	21.4	22.7			22.7	46
	h	1.0	2.4	3.8	6.0	9.0	12.5	15.3	17.9	19.9	26.8			20.8	46
	i	1.5	3.9	6.2	8.6	10.8	12.6	15.0	17.3	19.2				19.2	42
D	j	2.1	5.1	9.8	14.0	18.1	19.4							19.4	30
	k	2.3	5.0	8.3	12.6	16.4	19.0							19.0	30
	l	2.1	5.8	10.3	13.5	16.5	18.3							18.3	30
E	m	1.6	5.2	9.6	13.8	17.2	19.6	20.6	21.7	23.1	23.7			23.7	49
	n	2.3	5.2	8.9	12.9	17.2	19.8	20.9	23.0	24.1	25.7			25.7	49
	o	1.0	3.1	6.2	10.1	13.1	15.9	17.7	18.9	19.8	20.4			20.4	49
F	p	1.5	5.0	8.7	12.8	16.9	20.6	23.4	26.0	28.0				28.0	45
	q	2.6	6.0	8.1	12.0	15.0	18.3	20.9	23.9	25.7				25.7	45
	r	1.8	3.5	7.0	10.2	13.4	17.2	19.5	22.2	24.9				24.9	45
G	s	2.7	6.0	10.0	15.5	19.1	21.5	22.8						22.8	35
	t	2.5	6.5	10.5	15.7	20.1	23.7	25.6						25.6	35
	u	0.9	2.4	6.7	10.3	12.4	14.4	15.6						15.6	35
H	v	1.1	3.0	8.0	12.3	16.7	20.5	22.1						22.1	34
	w	1.1	3.0	6.9	10.8	16.2	19.1	20.1						20.1	34
	x	1.4	3.2	6.9	10.9	14.4	16.4	17.2						17.2	34

付表-11 胸 高 直 径

単位 cm

林分	調査木	樹齡												皮付	皮付の樹齡
		5年	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60		
A	a	3.6	9.2	14.0	20.2	24.4	28.8	31.2	33.2	36.0	38.0	40.0	40.8	43.2	60年
	b	2.4	8.0	13.2	17.2	20.8	23.0	26.4	28.8	30.0	32.4	33.4	34.4	35.6	60
	c	1.2	5.8	9.6	12.0	14.2	16.6	17.8	18.8	21.0	23.6	26.4	28.0	29.2	60
B	d	1.6	7.8	12.6	16.4	20.0	23.6	27.2	30.8	33.4	35.6	36.6	40.0	40.8	56
	e	1.2	6.6	11.8	15.4	18.2	21.6	24.4	26.6	28.6	31.6	33.2	33.6	34.8	56
	f	4.0	11.0	15.0	17.6	19.6	21.0	22.4	23.8	25.4	28.6	30.0	30.8	32.4	58
C	g	1.8	8.4	12.2	16.2	18.4	20.0	22.8	26.0	27.6	28.4			29.2	46
	h	—	1.6	3.6	6.8	9.2	12.8	16.4	19.6	21.8	22.4			23.2	46
	i	0.4	3.6	7.8	10.6	12.8	14.4	16.0	18.4	19.0				19.6	42
D	j	1.2	8.0	18.4	24.2	28.2	31.4							32.2	30
	k	1.2	6.4	13.6	19.4	22.8	24.8							26.4	30
	l	1.0	6.0	12.0	15.8	17.8	19.2							26.4	30
E	m	0.8	5.2	12.0	18.4	22.0	25.4	27.6	29.4	30.8	31.6			32.4	49
	n	1.2	5.2	10.4	14.4	17.2	20.8	23.2	24.8	26.8	27.2			28.4	49
	o	0.1	3.6	10.0	14.0	16.4	19.6	21.2	22.0	22.8	23.2			24.0	49
F	p	0.8	7.0	13.6	18.0	23.0	27.0	29.0	30.8	32.4				33.6	45
	q	2.0	7.6	13.6	18.8	21.2	24.6	26.8	28.0	28.8				30.0	45
	r	0.8	4.4	9.2	12.8	16.0	18.8	20.4	21.6	22.8				23.6	45
G	s	2.8	9.2	16.4	21.6	24.8	27.2	30.0						32.0	35
	t	2.0	7.6	13.2	17.2	21.6	24.0	25.6						28.6	35
	u	—	2.0	6.0	11.6	14.0	16.0	17.6						18.8	35
H	v	—	3.2	13.2	21.4	26.6	30.0	31.6						32.4	34
	w	—	2.8	10.8	17.2	20.8	24.0	25.2						26.4	34
	x	0.4	4.0	8.2	13.4	17.0	19.0	20.4						21.0	34

付表-12 生長経過総括表

因子		樹 齢					
		5年	10年	15年	20年	25年	
材	区分求積 (フーベル式)	区 間 変 異 係 数	m % 0.001±0.000 136	0.011±0.004 86	0.049±0.012 59	0.122±0.026 51	0.220±0.046 50
	立木材積表	測定を括約	m % — —	0.01±0.01 98	0.06±0.02 58	0.15±0.03 54	0.26±0.05 50
		測定を切り 捨て括約	m % — —	0.01±0.01 116	0.05±0.01 64	0.13±0.03 52	0.24±0.05 53
積	末口自乘法 (末口径12cm以上)	区 間 変 異 係 数	m % — —	— —	0.003±0.005 491	0.051±0.021 99	0.132±0.037 97
	末口自乘法 (末口径6cm以上)	区 間 変 異 係 数	m % — —	0.001±0.002 339	0.023±0.012 128	0.079±0.020 61	0.159±0.036 53
樹	高	区 間 変 異 係 数	m % 2.0±0.3 35	5.1±0.7 34	8.4±0.8 22	12.0±0.9 18	15.3±1.1 17
胸	高 直 径	区 間 変 異 係 数	cm % 1.3±0.5 84	6.0±1.1 41	11.7±1.4 28	16.3±1.7 24	19.4±1.9 23
胸	高 断 面 積	区 間 変 異 係 数	m % 0.000±0.000 150	0.003±0.001 73	0.012±0.002 50	0.022±0.004 44	0.031±0.008 44

注) 区間は95%の信頼区間による。

30年	35年	40年	45年	50年	55年	60年	備 考
0.333±0.066 47	0.412±0.091 44	0.504±0.113 40	0.642±0.132 36	0.812±0.304 36	0.946±0.356 36	1.006±1.024 41	
0.39±0.08 49	0.48±0.11 46	0.57±0.13 41	0.72±0.15 37	0.95±0.35 36	1.07±0.36 32	1.15±1.21 42	
0.35±0.07 48	0.43±0.10 45	0.52±0.12 42	0.67±0.16 40	0.87±0.34 37	1.02±0.37 35	1.15±1.21 42	
0.235±0.056 56	0.309±0.085 56	0.391±0.103 48	0.522±0.120 40	0.691±0.313 40	0.810±0.358 39	0.900±0.900 42	
0.262±0.056 51	0.335±0.025 48	0.417±0.099 43	0.551±0.122 38	0.713±0.281 38	0.830±0.034 40	0.937±0.104 45	
17.9±1.2 15	18.7±1.5 15	21.2±1.4 12	23.1±1.5 11	23.8±2.6 10	24.9±2.5 10	25.4±7.9 13	
22.2±2.0 22	23.6±2.3 20	25.5±2.6 19	27.7±2.7 17	31.6±5.4 16	33.3±5.0 14	34.4±15.9 19	
0.041±0.007 42	0.046±0.009 39	0.053±0.010 36	0.062±0.012 33	0.080±0.026 31	0.090±0.028 30	0.095±0.086 36	