

アテ択伐林に関する研究

9. 興徳寺固定試験地の第1経理期における林分構成と生長

安井 鈞*・藤江 勲**

Studies on the Selection Forest of Ate (*Thujaopsis dalabrata* SIEB.
et ZUCC var. *hondai* MAKINO).

9. On the Stand Structure and Growth in First Circulation-Period
at the Kohtokuji Permanent Plots of Ate Selection Forest.

Hitoshi YASUI and Isao FUJIE

The change of the stand structure and the volume increment of the selection forest of "MAATE" in first cutting cycle (1980-1985) were investigated at the Kohtokuji permanent plot set up in Mii Chō, Wajima City. The forest has been managed by the selection method.

The change processes of diameter and height distribution in the cutting cycle were shown Table 10-Table 13. After cutting in 1983, regeneration of forest succeeded during this work.

The diameter and height distributions of this plot shown as Type I of Pearson's frequency curve (twisted J-shape type).

The current annual volume increment in the cutting cycle amounted 9.8m³ per ha., and the remaining trees of middle and large class produced the major part of the total increment.

緒 言

木材価格の低迷・経営費の増大・労働力の減少などの諸因によって、林業生産活動は全般的に停滞し、林業経営の意欲の減退は著しい。戦後造成された人工林の保育や間伐も進捗しないといわれ、この状態が持続すれば、森林の維持増成は極めて困難となるものと懸念される。また一方、木材不況と木材供給過剰の長期化に対応して森林施業の粗放化の進行という憂慮すべき傾向もみられる。森林の公益性と生産性の対立しない森林は、集約的な針広混交の天然林と考えられるが、健全で活力に満ちた森林でいずれの機能も最もよく発揮される。自然に順応した技術集約的な施業の推進が現在最も要請されるべき課題であろう。

アテ択伐林施業の実態をふまえた合理的な施業法の解明を目的として、1962年以来、輪島市において設定した各

種の固定試験地の継時測定によってその動態を把握し、林分構成・生長などの考察をしてきた。1982年と1983年には7個の固定試験地の調査を実施して第3経理期における林分の推移について研究したが、その詳細は別途報告する予定である。

この研究は、1985年10月下旬に継時測定を実施した輪島市三井町の興徳寺試験地の第1経理期(5ヶ年)における施業経過と林分構成などについて考察したものである。この調査の実施に対して御援助を賜った石川県林業技術センターの各位、調査の御快諾いただいている三井町長沢の坂下宗助氏および調査に参加した専攻生諸兄に厚く御礼申し上げる。

試験地の概要

本試験地は、国鉄能登三井駅の西方約1kmの輪島市三井町興徳寺9字28に所在するマアテ林である。台帖面積は1反5畝となっているが、西に面した傾斜13~23°、標高130~150mの林分である。

* 森林計画学研究室

** 附属演習林

施業経過について記録はないが、昭和初期に購入したマアテとスギの混交林を、経済的のある都度、所謂“なすび伐り”と更新を繰返してきたといわれ、現在もスギが混交している。択伐木は利用径級と下木の配置状態を考慮して選定され、下木に陽光を入れるよう随時枝打を実施してきたといわれている。土壌は埴質壤土で地位が高いとは云えないが、更新は伏条よりも挿木苗の植栽によるものが多い。最近では1978年に約100本、次いで1983年7月に約40本のマアテが択伐された。樹高20mあまりの上層木から稚樹まで各層の立木が生立している複層林で、枝打などの手入れも十分行われており、柱材も大径材も随時収穫できる典型的なマアテ択伐林であるといえよう。

試験地の設定は、1980年10月中旬で、実測面積は0.3926haとなった。本試験地内においてその前年の1979年11月にB区(0.0362ha)、また1980年にその下方へ接続させてA区(0.0375ha)の両固定試験区を設定した。1984年10月に両区の概測を行い、1985年10月中旬に継時測定を実施して第1経理期における動態を把握した。なお固定試験区の立木はすべてマアテである。

樹高2m以上の立木には胸高位置に立木番号を付け、稚樹も含めて立木位置図を作成した。期首と期末における立木測定は、胸高の周囲と直径・樹高・枝下高を、2m以下は樹高のみ測定した。

なお前述のように1983年7月に択伐が行われ、固定試験区ではA区で7本、B区で8本の計15本が伐採されており、固定試験区外で確認された伐根は22で、試験地全体では合計37本の択伐と推定された。

他のアテ択伐林固定試験地のその後の状況を簡単に説明すると次のようである。鶴巣・二俣および石休場の各試験地では、第3経理期においても弱度の択伐が行われており、順調に更新し択伐林型が維持されている。しかし小泉試験地は所有者の病気で永らく放置されて下層木の枯死が進み、一斉林化しつつあり、また山本試験地では従来下層木が不健全で生長も良くなかったため、1981年に樹高4m以下の下層木が除伐され皆無となった。また細屋試験地は、昭和29年に択伐施業の展示林となった優れたアテ林であったが、40年代後半から択伐も枝打も行われなくなり、歩行が困難な程繁茂していた稚樹の枯損が多く一斉林化しつつあったが、1984年の雪害によってB区で13本、C区で49本が倒伏したことを確認した。これは施業の放棄・自然放置は森林を荒廃させることを示しており、特に択伐林では持続的な森林施業が如何に重要な物語るものである。残念であるが、これら3試験地では調査の継続は不可能となった。

林分構成

期首と期末における固定試験区のA区・B区の直径階別樹高階別本数の分布を示すと、第1表・第2表・第3表および第4表のとおりである。

森林施業の研究には、林分の内部構造の解析が最も基礎的な問題であるが、直径分布・樹高分布・樹高曲線などについて考察した。

1. 直径分布

まずA区とB区における期首と期末における直径分布について検討した。直径分布は異令林の特徴である逆J字型のMeyer式が想定されるが、小面積のため本数が少なく従って変動が大きいので曲線式を適合することは困難である。

そこで積率法によって歪度($\sqrt{\beta_1}$)、尖度(β_2)などの統計量を計算すると第5表のようになる。 μ_1' は平均値、 μ_2 は分散、 μ_3 と μ_4 は3次と4次の積率で、 σ は標準偏差である。変動係数(c. v.)は63~64%、歪度は1.38~1.46であり、Pearsonの度数曲線の判定基準(κ)は負となっておりI型とみられる。

そのため固定試験地全体の期首と期末における直径分布について考察することにしたが、これを樹種別に示すと第6表のとおりである。収穫量は1983年の択伐によるものであるが、固定試験区外のそれは、確認された伐根の直径(D_0)から胸高直径(D)を次の(1)式により推定した。これは固定試験区の資料から計算している。

$$D = 3.9 + 0.4768 \cdot D_0 \quad (1)$$

次に改めて期首の直径分布を3cm括約として相対度数を求め、前と同様にして統計量を計算し、 β_1 は2.9367、 β_2 は5.6452、 κ は-1.13となり、Pearson₁I型と判定された。変動係数は81.3%となった。度数曲線式を計算して、(2)式を得、これを第1図に示すが、曲線の出発点は3.34である。

$$N(\%) = 113.59 \left(1 + \frac{D}{1.9586}\right)^{-0.60492} \left(1 - \frac{D}{12.4791}\right)^{1.51722} \quad (2)$$

また $\beta_2 > 1.5 + 1.125 \cdot \beta_1$

$$\beta_2 < 2 + 1.25 \cdot \beta_1$$

であり、広島¹⁾の択伐混交林やシラカシ択伐低林における直径分布でみられたと同様の、ねじれたJ字型曲線であることを示している。

2. 樹高分布

第1表~第4表の樹高分布をみると、いずれも複層林で直径分布と同様に逆J字型曲線を想定されるが、変動が大きく曲線式の適合は無理である。そこで積率法によって諸統計量を計算して第7表のようになった。表中の

第3表 B区の期首における直径階別樹高階別本数

樹高 (m)	直径 (cm)															計			
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30		32	34	36
2	16	3																	19
3	2	13																	15
4		1	9																10
5				11															11
6				1	6														7
7					8	1													9
8					2	5													8
9					1	2													4
10								1											7
								3	3	1									
11								1	3	1									5
12										1	1								2
13										1	2								3
14												2							2
15													1						1
16													1	1	1	1			4
17													1						2
18														1	1				1
19																1			2
20																			
21																			
22														1					1
23																	1		1
23																		1	1
計	18	17	21	17	8	6	6	4	3	2	2	1	2	2	1	4		1	115

第4表 B区の期末における直径階別樹高階別本数

樹高 (m)	直径 (cm)															計			
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30		32	34	36
2	10	6																	16
3		21	1																22
4		5	5																10
5			8	1															9
6				4	8														12
7					3	1													4
8						7													7
9						5													7
10						1													8
								2											
								6	1										
11								1	3										4
12									4										7
13										2	1								3
14										2									1
15										1									
16											1	1							2
17													2	2					4
18													1						1
19															1				1
20														1	2	1			4
21																	1		1
計	10	32	18	12	14	9	8	5	3	1	2	3	1	3	1		1		123

第5表 直径分布の統計量

統計量	A 区		B 区	
	期首 (1980)	期末 (1985)	期首 (1979)	期末 (1985)
μ_1'	9.38	10.64	8.93	10.41
μ_2	39.84	45.19	44.06	47.38
μ_3	359.95	442.48	403.35	466.64
μ_4	8183.30	10040.16	8801.04	10620.01
σ	6.31	6.72	6.64	6.88
c. v.	67.27	63.16	74.36	66.09
$\sqrt{\beta_1}$	1.43	1.46	1.38	1.43
β_2	5.15	4.92	4.53	4.73
κ	-1.29	-0.99	-0.82	-0.90

第6表 興徳寺試験地の期首・期末における直径分布

直径 (cm)	期首			収穫量	期末		
	アテ	スギ	計		アテ	スギ	計
4	301	1	302	4	235		235
8	214	1	215	4	213		213
12	146		146	2	165	1	166
16	68	2	70	3	81	1	82
20	56	1	57	7	47		47
24	49	1	50	7	50	1	51
28	30	5	35	4	33	3	36
32	19	3	22	4	10	2	12
36	7	6	13	4	6	4	10
40	3	1	4	1	2	1	3
44		1	1	1		1	1
48		2	2			1	1
52						1	1
56						1	1
計	893	24	917	37	842	17	859

第7表 樹高分布の統計量

統計量	A 区		B 区	
	期首 (1980)	期末 (1985)	期首 (1979)	期末 (1985)
μ_1'	7.68	7.13	7.30	7.20
μ_2	23.94	24.43	27.83	26.45
μ_3	105.42	125.66	175.84	138.21
μ_4	1605.05	2012.29	3106.00	2300.55
σ	4.89	4.94	5.28	5.14
c. v.	63.67	69.28	72.33	71.39
$\sqrt{\beta_1}$	0.90	1.04	1.20	1.02
β_2	2.80	3.37	4.01	3.29
κ	-0.27	-0.47	-0.66	-0.40

記号は前と同様である。歪度は 2.8~4.0, 変動係数は 63~72%, κ は -0.27~-0.66 である。

そこで期首における両区の分布をまとめて Pearson I 型曲線をあてはめた結果(3)式を得た。これを第 2 図に示すが、曲線の出発点は 1.93 である。

$$N(\%) = 103.82 \left(1 + \frac{H}{1.6649} \right)^{-0.78191} \left(1 - \frac{H}{8.4936} \right)^{0.86759} \quad (3)$$

この場合も同様に、ねじれた J 字型である。

3. 樹高曲線

実験式として Näsund 式を採用して樹高曲線を検討した。その結果、期首・期末とも A 区と B 区の間には有意差が認められないので一括して(4)式と(5)式を得た。

$$\text{期首 } H = 1.2 + D^2 / (2.19 + 0.1652 \cdot D)^2 \quad (4)$$

$$\text{期末 } H = 1.2 + D^2 / (2.42 + 0.1442 \cdot D)^2 \quad (5)$$

両式は等分散でないので比較できないが、平均して曲線はほぼ一致しており、期首と期末の間に変化は認められない。他と比較すると、二俣試験地とは有意でない。

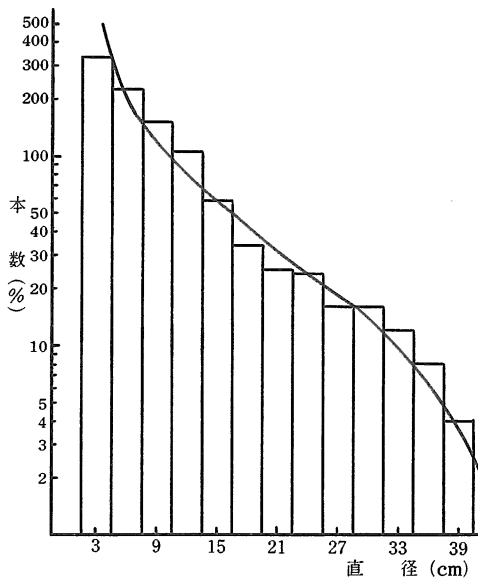
4. 枝下高曲線

枝打は上層木の完満な無節材生産と下層木の被圧除去という 2 つの目的を兼ねた択伐林では重要な作業であるが、1983 年の択伐の際に枝打も行われ、上層木の枝下高はかなり高くなった。

樹高と同様に Näsund 式を用いて期首と期末の枝下高曲線を計算し、(6)式および(7)式を得た。

$$\text{期首 } h = D^2 / (3.14 + 0.2299 \cdot D)^2 \quad (6)$$

$$\text{期末 } h = D^2 / (3.50 + 0.1816 \cdot D)^2 \quad (7)$$



第 1 図 興徳寺試験地の直径分布

第 8 表 期首と期末における枝下高曲線式の比較

要因	平方和	自由度	平均平方
全 回 帰	851.87	1	
回 帰 間	10.95	1	10.95***
常 数 間	2.80	1	2.80*
残 差	198.88	354	0.56
計	1064.50	357	

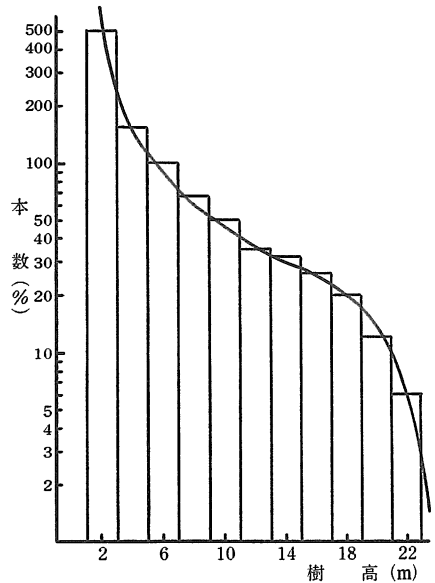
これを第 3 図・第 4 図に示すが、両式間の比較をしてみると、第 8 表の分散分析のように回帰間・常数間に有意差が認められた。

樹高に対する枝下高の比をみると、期首において中上層は平均して 46~48% であったが、期末ではこれが 52~54% に上昇したことが確認された。

5. 樹冠量

樹冠の量は、同化器官の葉量・枝条量、林木の空間的占有状態あるいは林内照度などと関係する指標となることが期待される。樹冠量と林木の生長量との間には高い相関があるだろうし、択伐林における樹冠の量や分布などの特性を把握することも必要であると考ええる。林冠が複層であれば、陽光の有効利用、空間の立体的利用と云う観点からも生産量の増大が期待される。

1980 年の調査において、固定試験区 A 区の 94 本の立木について、樹冠形と樹冠量を考察するため樹冠底の直径を測定した。測定方法は、0.1m 単位の目盛の尺度を測高桿の先端に取付けて樹冠底に当て、2 方向の半径を判



第 2 図 興徳寺試験地の樹高分布

読した。また樹高と枝下高との差を樹冠長とした。複層林であるため、樹冠形の判定と測定が困難な立木が多いため、円錐体と放物線体をモデルに想定して考察した。

(1) 樹冠投影面積

樹冠底の形状を円と仮定すると、A区の全立木の底面積は ha 当り 1.65ha となった。一斉林において樹冠に間隙のない場合、正方形結合で 0.785ha、正三角形結合のとき 0.9060ha²⁾ となるから、本試験区の樹冠投影面積は単層林の約2倍となる。

(2) 樹冠表面積

A区のマアテの樹冠形を円錐体または放物線体とし、林冠表面積を算出した結果、ha 当り円錐体で 5.67ha、放物線体の場合 7.45ha となった。これを樹高別に配分して垂直分布の状況を第5図に示す。他の固定試験地での測定結果は、鶴巣 7.25ha、二俣 4.12ha、石休場 6.94ha などと推定しており、本試験区での結果は高くはない。

なお、42年生のスギ林における ha 当りの樹冠表面積

が、4.56~4.91ha³⁾ と推定されているが、複層であるマアテ択伐林の林冠表面積は一斉林より多く保有されている可能性がある。

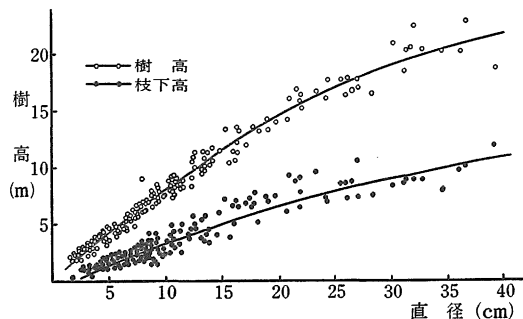
(3) 樹冠体積

樹冠形を円錐体あるいは放物線体と仮定して、A区の全立木について樹冠体積を算出して、ha 当り 1000m³ 単位で円錐体の場合 30.9、放物線体の場合 46.4 と推定されたが、これの垂直分布の状況を第6図に示す。他の試験地では、鶴巣が 42.7、二俣が 22.2、石休場が 39.0 と推定されており、本試験区のそれは同様に高い値ではない。

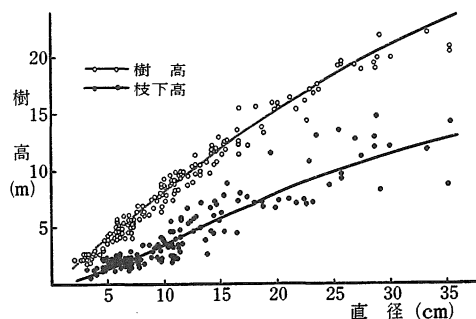
また同じスギ林での測定結果は、24.1~30.7 とされており、樹冠表面積と同様にマアテ択伐林では樹冠が複層に配置されており、一斉林と比較して多くの樹冠量を保持している可能性が高い。

(4) 相対照度

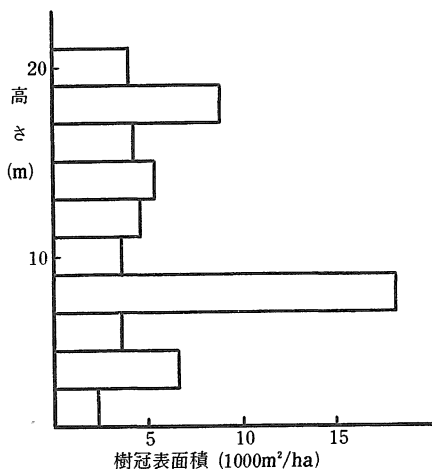
1985年8月20日の正午および10月22日の午後1時に、A区とB区の両試験区内に設けた格子点各45点の地上



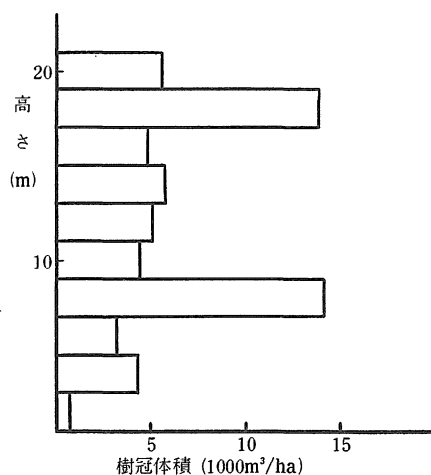
第3図 期首における樹高曲線と枝下高曲線



第4図 期末における樹高曲線と枝下高曲線



第5図 樹冠表面積の垂直分布



第6図 樹冠体積の垂直分布

1m で林内照度を測定した。両時点とも快晴であったが、対照となる裸地で同時測定し、平均照度は各89,000 Lux (12,000~110,000 Lux), 68,500 Lux (23,000~75,000 Lux) であった。本試験区は西に面しているが、相対照度を計算すると8.31%と8.62%となった。しかし標準偏差は 8.91 と 11.73, 変動係数は 107%・135% と大きい。試験区内の下層木は健全に生育しており、枯死は見られない。

生 長

1. 直径分布と樹高分布の推移

前章で直径の分布と樹高の分布について考察したが、下層木の動態をみるため、両試験区の期首と期末における樹高別本数を第9表に示す。本経理期において0.1~0.3m 伸長生長したものが多く、伏条更新は僅かであり枯損したものはない。両区で9本減少しているが、これは択伐の際に損傷したもので、ha 当り平均 3,000本程度の下層木が生育しており問題はない。またA区で14本、B区で16本が本経理期に進界生長した。

まずA区・B区の直径分布の推移を第10表、第11表に示す。本経理期においてA区で7本、B区で8本が収穫され、一方で各14本と16本が進界し、差引きA区で7本、B区で8本増加した。また進階状況をみると、両区とも直径 20cm 以上の立木は殆ど進階し、A区では原

第9表 稚樹の樹高階別本数

樹高 (m)	A 区		B 区	
	1980	1985	1979	1985
0.4	3	3	10	12
0.6	7	11	19	6
0.8	19	17	24	19
1.0	16	12	17	21
1.2	10	10	16	21
1.4	15	10	14	10
1.6	10	4	12	10
1.8	10	12	11	8
2.0	9	4	8	1
2.2		9		8
2.4		4		7
2.6		1		1
計	99	97	131	124
ha 当り	2640	2587	3619	3425
平均高 (m)	1.23	1.31	1.11	1.23

直径階停止木は36本 (41%) で51本 (59%) が進階し、B区では停止木32本 (30%)・進階木75本 (70%) である。両区で各4本が2直径階進んでいる。

同様にA区とB区における樹高分布の推移を第12表・第13表に示す。括約を2m としたが、計30本の進界木は2m 階にある。これより進階状況をみると、A区で

第10表 A区における直径分布の推移

期首 直径 (cm)	本数	収穫量	期 末 直 径 (cm)																計	
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32		34
0			7	7																14
2	5			6																6
4	17			9	10															19
6	17				10	4														14
8	10					3	8													11
10	14	2					7		5											12
12	7								3	3										6
14	5									2	3									5
16	4										2	1	1							4
18	2											1	1							3
20	2											2								1
22	3	2												1						1
24	2													2						2
26	2	1													2					2
28	1																			
30																				
32																				
34	1																		1	1
36	1	1																		
48																				
40	1	1																		
計	94	7	7	22	20	7	15	8	5	5	1	2	3	3	2			1		101

第11表 B区における直径分布の推移

期首		収穫量	期末直径 (cm)															計			
直径 (cm)	本数		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30		32	34	36
0			10	6																	16
2	18	1		17																	17
4	17	1		9	7																16
6	21	1			11	9															20
8	17					3	13														17
10	8						1	7													8
12	6								1	5											6
14	6									3											6
16	4										2										4
18	3											2									3
20	2											1	1								2
22	2												2								2
24	1													1							1
26	2														2						2
28	2														1	1					2
30	1	1																			
32	4	3																			1
34																					
36	1	1																			1
計	115	8	10	32	18	12	14	9	8	5	3	1	2	3	1	3	1			1	123

は39本 (45%)、B区で58本 (54%) がそれぞれ進階し、B区では樹高 14m 以上の立木の停止木は皆無である。

2. 単木の生長

期首と期末における直径と樹高の分布を対応させて、その推移により生長状態を概観したが、次に本経理期における単木の直径と樹高の連年生長量を求めて、期首の直径と樹高との関係を検討した。

1) 直径生長量

両試験区について、期首直径 (D) に対する直径生長量 (I_D) の関係を図示してみると、変動は大きいながらもこれを1次回帰関係として計算し(8)式・(9)式を得た。

$$A区 \quad I_D = 0.18 + 0.009838 \cdot D \quad (8)$$

$$B区 \quad I_D = 0.13 + 0.009001 \cdot D \quad (9)$$

相関係数は各 0.442, 0.462 となるが、回帰は1%水準で有意である。平均値はA区が0.22cm, B区が0.22cmであり、他の鶴巣および二俣試験地と近似している。また両式間には有意差がないので、一括して再計算して(10)式ようになった。

$$I_D = 0.16 + 0.008976 \cdot D \quad (10)$$

2) 樹高生長量

次に両区における期首の樹高 (H) に対する樹高の生長量の関係を、同様に1次回帰関係として計算し、(11)式と(12)式を得た。

$$A区 \quad I_H = 0.08 + 0.01733 \cdot D \quad (11)$$

$$B区 \quad I_H = 0.03 + 0.02236 \cdot D \quad (12)$$

相関係数は各 0.554, 0.692 で直径の場合より高く、回帰は著しく有意であった。平均値は各 0.20m, 0.18m で同様に鶴巣および二俣試験地と似た数値となった。(11)式と(12)式間に有意差はないので一括すると(13)式のようになる。

$$I_H = 0.05 + 0.02014 \cdot D \quad (13)$$

3) 点密度

直径と直径生長量の関係は(10)式のように正の相関がみられたが、変動は大きく、直径の大きさの順序に逆転現象もみられる。そこで点密度を因子として取り上げて、直径生長量との関係を検討することにした。両区の121本について点密度を計算し、平均 30.3m²/ha, 標準偏差は17.5となった。点密度 (B) と直径生長量の関係を1次回帰として計算し(14)式を得た。

$$I_D = 0.317 - 0.00216 \cdot B \quad (14)$$

回帰は有意で相関係数は -0.274 である。

そこで点密度の有効性をみるため、直径と点密度を説明変数とする重回帰式を計算した結果、(15)式を得た。

$$I_D = 0.21 + 0.008389 \cdot D - 0.00137 \cdot B \quad (15)$$

分散分析の結果、直径への回帰は1%水準で、点密度への回帰は5%で有意となった。

3. 林分生長

両試験区における期首と期末の蓄積および収穫量によって、断面積と材積の値を算出し、その生長量を計算した。またアテ一斉林の林分材積表の値と比較し、試験区

第12表 A区における樹高分布の推移

期首(1980)		収穫量	期末樹高 (m)										(1985)	
樹高 (m)	本数		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	計
0			14											14
2	11		9	2										11
4	28			17	11									28
6	8				4	4								8
8	20	2				9	9							18
10	4						2	2						4
12	5							4	1					5
14	7								1	6				7
16	4	2									1	1		2
18	5	2									1	1	1	3
20	2	1										1		1
計	94	7	23	19	15	13	11	6	2	6	2	3	1	101

第13表 B区における樹高分布の推移

期首(1979)		収穫量	期末樹高 (m)										(1985)	
樹高 (m)	本数		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	計
0			16											16
2	24	1	15	8										23
4	26	2		15	9									24
6	17				7	9	1							17
8	13					4	9							13
10	12						5	7						12
12	5							3	2					5
14	5									3	2			5
16	6										2	4		6
18	2	1										1		1
20	2	1											1	1
22	1	2												
24														
26	1	1												
計	115	8	31	23	16	13	15	10	2	3	4	5	1	123

における生長の特性について考察した。

1) 単木材積表

1980年に試験区を設定した際に、A区の83本について立木の区分求積を行った。相対高 0.9, 0.7, 0.5 および 0.3 における直径を レラスコープと ペンタプリズム測径器を併用して測定したが、下層木では梯子を用いて直接測定した。ただし相対高 0.1 は樹冠内にあり測定不可能であり、相対高 0.2 以上を円錐体とした。この資料に基づいて正形数・相対幹曲線など幹形について考察したが、幹材積も計算した。1変数式として(16)式を得たが回帰は有意で、相関係数は 0.9932、単一推定の誤差率は14.2%となった。

$$\log v = 5.78611 + 2.756844 \cdot \log D \quad (16)$$

次いで2変数式は(17)式のとおりで、偏相関係数はそれぞれ0.8518, 0.6192の有意であり、重相関係数は0.9981、

単一推定の誤差率は11.2%となった。

$$\log v = 5.82407 + 1.863185 \cdot \log D$$

$$+ 0.969332 \cdot \log H \quad (17)$$

林分材積の算出は(17)式によって作成した単木材積表を用いた。

2) 蓄積と生長量

第1表～第4表に基づいて、両試験区の期首と期末および収穫量について ha 当りの断面積と材積および生長量を算出したが、これを第14表に示す。

材積の連年生長量は平均 9.8m³、生長率は 3%と計算され、他の固定試験地におけるこれまでの生長量と比較して最も低い値である。

石川県のアテ人工林林分材積表における地位中の生長量をみると、平均生長量の最大は60～65年で 9.5m³ となっており、数値的に本試験区の 9.8m³ とほぼ同等の

第14表 ha 当りの断面積・材積の生長量

	A 区		B 区	
	断面積 (m ²)	材積 (m ³)	断面積 (m ²)	材積 (m ³)
期首	35.1	279.5	40.5	326.5
期末	30.2	216.6	36.7	265.7
収穫量	10.5	107.4	11.6	125.3
生長量	1.1	8.8	1.3	10.8
生長率(%)	3.0	2.9	3.0	3.1

値である。しかし同令一斉林とは林分構成がかなり異なり、期首と期末の断面積は平均 37.8m² と 33.5m² で林分材積表の33～28年に相当し、材積の平均は 303.0m³ と 241.1m³ で林分材積表の36～32年に相当する。断面積と材積の関係曲線を画いてみると、本試験区は断面積が同等であっても常に材積表数値の約 1.3 倍の材積であることを示している。

次に(4)式により期首と期末における単木の材積から生長量を算出して、直径階ごとにまとめて本数を併記し、累積値の比を示したのが第 15 表である。両区を一括して、期首に小径級（直径 10cm 以下）であった立木の生長量は全体の 22.7%、中径級（直径 12～20cm）木は 35.6%、大径級（直径 22cm 以上）が 41.7% と計算される。すなわち、本数で 3 割弱の中大径級の立木の生長量が全体の 77% を占め、当然のことながら本数で 72% の

小径級の立木の生長量は僅かに 2 割強であることを示す。

また上の資料を期首の樹高階別にまとめて示したのが第 16 表である。同様に両区をまとめて考察してみると、本数で 73% を占める下層級（樹高 8m 以下）の立木の生長量は 21.8%、中層級（樹高 10～14m）は 36.8% であり、本数で 7.2% の上層級（樹高 16m 以上）は 41.4% の生長量であることを示している。

以上、林分材積とその生長量について考察したが、林業の目標はより大きい価値の生産とより大きい収穫であろう。アテ択伐林では随時収穫可能であり、有利なのは柱適寸材および大径材であることは既に報告したところである。従って択伐林に対する測定の尺度は立木幹材積ではなく、形質をも考慮した収穫量（素材々積）によって価値の観点から評価すべきであろう。

第15表 直径階別材積生長量

直径	A 区				B 区			
	本数	累積積率 (%)	材積生長量 (m ³)	累積積率 (%)	本数	累積積率 (%)	材積生長量 (m ³)	累積積率 (%)
2	6	100.0	0.0029	100.0	17	100.0	0.0082	100.0
4	19	92.8	0.0114	99.2	16	84.2	0.0080	98.1
6	14	71.0	0.0083	96.2	20	69.2	0.0187	96.4
8	11	54.9	0.0256	94.0	17	50.5	0.0494	92.3
10	12	42.3	0.0228	87.2	8	34.6	0.0319	81.6
12	6	28.5	0.0018	81.1	6	27.1	0.0306	74.7
14	5	21.6	0.0236	76.2	6	21.5	0.0236	68.1
16	4	15.9	0.0315	69.9	4	15.9	0.0196	63.0
18	3	11.3	0.0641	61.5	3	12.2	0.0380	58.8
20	1	7.9	0.0142	44.5	2	9.4	0.0450	50.6
22	1	6.8	0.0359	40.7	2	7.5	0.0333	40.8
24	2	5.7	0.0385	31.2	1	5.6	0.0193	33.6
26	2	3.4	0.0441	21.0	2	4.7	0.0441	29.4
28					2	2.8	0.0250	19.8
32								
34	1	1.1	0.0348	9.3	1	0.9	0.0662	14.4
計	87		0.3595		107		0.4609	

第16表 樹高階別材積生長量

樹高階	A 区				B 区			
	本数	累積百分率 (%)	材積生長量 (m ³)	累積百分率 (%)	本数	累積百分率 (%)	材積生長量 (m ³)	累積百分率 (%)
2	11	100.0	0.0022	100.0	23	100.0	0.0056	100.0
4	28	87.4	0.0238	99.3	24	78.5	0.0162	98.8
6	8	55.2	0.0131	92.8	17	56.1	0.0288	95.3
8	19	46.0	0.0511	89.1	13	40.2	0.0384	89.0
10	4	24.2	0.0140	74.9	12	28.0	0.0521	80.7
12	5	19.6	0.0303	71.0	5	16.8	0.0235	69.4
14	6	13.8	0.0952	62.6	5	12.1	0.0865	64.3
16	2	6.9	0.0552	36.1	6	7.5	0.1437	45.5
18	3	4.6	0.0675	20.8	1	1.9	0.0262	14.3
20	1	1.2	0.0071	2.0	1	0.9	0.0399	8.7
計	87		0.3595		107		0.4609	

引用文献

1. W. P. ELDERTON : Frequency Curve and Correlation. Cambridgss Uni. Press, London, 1953 P52-57, P58-65, P111-112.

2. 梶原幹弘 : 日林誌 55 (10) : 316-319, 1973.
 3. 梶原幹弘 : 日林誌 59 (7) : 233-240, 1976.
 4. 石川県造林課 : 石川県アテ人工林分収穫予想表 P63-73. 1983.