

前表(第1表)よりプロット20個の樹冠疎密度のΣは16.10、その平均0.805、SS:±13.0100となる。これより

$$Y = 11.6539 + 26.8241(0.805 - 0.6227) = 16.5439$$

$$ha当 = \frac{16.5439}{0.04} = 413.5975m^3$$

$$\begin{aligned} V(Y) &= V(b_1) + (x - \bar{x})^2 V(b_2) + (b_2)^2 V(\bar{x}) \\ &= V(11.6539) + (0.1823)^2 V(26.8241) + (26.8241)^2 V(0.805) \\ &= 0.35347677 + 0.03323329 \times 21.37572536 + 719.53234081 \times 0.00013026 \\ &= 1.15758873 \end{aligned}$$

$$SE = \pm \sqrt{\frac{1.15758873}{0.0016}} = \pm 26.8978m^3/ha$$

∴ ha 当: 413.5975m<sup>3</sup> ± 26.8978m<sup>3</sup>

すなわち前項2)の樹冠疎密度の再判読にもとづく材積推定値は ha 当り 413.5975 m<sup>3</sup>、その標準誤差 26.8978m<sup>3</sup> となる。

#### 4) 実測(毎木)材積との比較

いま前項3)の材積推定値を1964年度斫伐予定値地区: E、F、G、H<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>伐区3.985ha 当りに換算すると

$$\begin{aligned} 3.985ha 当 &: (413.5975 \pm 26.8978) \times 3.985 \\ &= 1648.1860m^3 \pm 1071877m^3 \end{aligned}$$

すなわちその推定範囲は

$$1755.3737m^3 \sim 1540.9983m^3$$

となり §2. における実測(毎木)材積: 1672.189m<sup>3</sup> に対し完全な重なりを呈し両者間には明らかに有意差が認められないことから、樹冠疎密度にもとづく材積推定に一応の成果が確認された。

なおその推定誤差率は

$$\text{誤差率} = \frac{107.1877}{1648.1860} \times 100 = 6.50\%$$

となる。

#### §4. む す び

本研究ははじめ単木材積式による蓄積推定を試みたが本数に対し材積が適合しなかった。これに対し樹冠疎密度による方法は極めてよく適合した。

一般に単木式の場合、本数、樹冠直径、なかんづく樹高の判読が困難であるが、樹冠疎密度では写真判読に対する経験(熟練度)の要求度が比較的少なくなかつ時間的にも簡便である。ただ本方法による場合、推定蓄積は総体的数量しか把握できないという欠点を有するが、ただしこの問題、たとえば本数、樹種別、径級別等の推定は地上サンプリング、あるいは疎密度との回帰に結びつける等の方法が考えられる。なおこれらの問題はこんごの課題としてその究明を試みる方針である。

## 42. アカマツ林の施業試験

### 第1報 アカマツ純林、中林、薪炭林の比較

九州大学農学部 井 上 由 扶  
" 関 屋 雄 偉  
" 永 松 謙 二

この試験は、アカマツ中林型作業法応用試験の一環として、福岡県久留米市御井町に在る久留米市有林48林班の、小班内に、下木の第1輪伐期間中に相当する林分を対象として、昭和27年度に設置されたものである。試験地を設置した山腹一帯は、昭和22年、天然生林を皆伐した跡地に天然更新によって成立したアカマツ、広葉樹の混交林で、設定当時の林令5年、現在17年の林分である。試験地(0.27ha)は、アカマツ純林区、中林区、薪炭林区に3等分され、各区は5m×5mのプロットに細分されている。試験地設定当時の林分構成および初期の成長については既述のとおりであつ

注) ここには試験地設定以来の成長について述べることにする。

12年間における各試験区の本数の増減、平均樹高、平均材積成長量はつぎのとおりである。

第1表 本 数 増 減

試験区 樹種	薪炭林区	中林区	アカマツ純林区	薪炭林保存区	中林保存区	純林保存区
アカマツ	-5	-50	-222	-3	-10	-30
広葉樹	-76	-39	-1	-41	-45	-35
計	-81	-89	-223	-44	-55	-65

注) 井上由扶、堂上龍雄、高田和彦: アカマツ中林形作業法応用試験(3)第2試験地の設定と初期の林分

構成および成長について、九州大学農学部演習林集報第5号、1955

第2表 プロット別、樹種別、平均樹高成長量 (単位: m)

薪炭林区				中林区				アカマツ純林区			
5.2	5.1	7.1	3.7	5.5	5.3	5.5	5.1	4.5	4.5	3.9	3.9
2.9	2.7	1.7	2.1	2.9	2.1	2.7	2.1	—	3.2	3.1	1.7
—	—	8.2	7.3	5.4	5.3	6.2	6.1	4.5	3.4	3.7	3.4
2.4	2.5	2.4	1.6	3.4	2.5	2.8	2.2	2.9	2.5	2.8	3.2
5.6	6.2	3.7	—	5.0	5.2	4.8	4.1	5.0	5.2	4.2	5.3
3.0	4.1	2.7	1.8	1.9	2.7	2.3	2.2	1.8	2.3	4.1	2.8
5.1	4.8	—	—	4.4	6.5	4.8	4.6	5.4	5.3	4.7	4.3
2.2	2.5	2.5	2.3	2.9	3.1	1.8	2.0	1.6	2.9	2.7	2.5

注) 上段: アカマツ、下段: 広葉樹、 : 保存区

第3表 プロット別、樹種別、平均直径成長量 (単位: cm)

薪炭林区				中林区				アカマツ純林区			
8.5	6.0	9.5	11.5	6.1	6.8	6.9	8.3	4.9	5.5	4.4	4.3
3.3	2.8	2.3	2.4	2.5	2.2	2.9	2.2	—	4.0	2.8	0.2
—	—	13.3	10.3	6.4	8.6	6.9	6.9	4.8	4.1	3.8	3.7
3.2	2.9	2.7	2.1	2.0	2.7	2.7	2.2	3.0	3.0	4.1	4.3
7.6	8.4	5.7	—	6.2	6.7	5.5	6.0	4.6	6.1	4.1	5.4
3.5	5.4	3.8	2.8	2.1	2.3	2.8	2.5	3.9	3.1	4.4	3.3
8.8	8.7	—	—	4.8	9.6	6.3	6.9	5.4	7.0	4.3	5.3
2.0	3.2	3.1	3.0	3.0	3.2	2.0	2.1	1.3	3.1	3.9	2.2

第4表 プロット別、樹種別、平均材積成長量 (単位: m<sup>3</sup>)

薪炭林区				中林区				アカマツ純林区			
0.05376	0.03271	0.05843	0.06110	0.03131	0.03818	0.04327	0.04535	0.01385	0.01871	0.01570	0.01269
0.00831	0.00442	0.00433	0.00484	0.00499	0.00332	0.00779	0.00455	—	0.00744	0.00436	0.00040
—	—	0.06782	0.04705	0.03011	0.05122	0.03401	0.03173	0.02088	0.01932	0.01118	0.00871
0.01141	0.00847	0.00644	0.00412	0.00435	0.00735	0.00662	0.00481	0.00589	0.00439	0.00689	0.00870
0.03180	0.06337	0.02078	—	0.02725	0.03047	0.02361	0.02284	0.01773	0.02158	0.01618	0.02156
0.01076	0.02161	0.00938	0.00719	0.00462	0.00350	0.00321	0.00602	0.00926	0.00555	0.01507	0.00864
0.04882	0.04108	—	—	0.02533	0.06856	0.03093	0.03093	0.01991	0.03237	0.01066	0.01875
0.00328	0.00677	0.00738	0.00665	0.00771	0.00766	0.00482	0.00467	0.00189	0.00769	0.01123	0.00214

以上の各表より各試験区別、樹種別、平均成長量を求めて示せば次表のとおりである。

第5表 各試験区別、樹種別、平均成長量

樹 高 成 長 量 (単位:m)				
樹 種	薪炭林区	中林区	純林区	
アカマツ	3.79	5.29	4.39	
広葉樹	2.48	2.45	2.57	

直 径 成 長 量 (単位:cm)				
樹 種	薪炭林区	中林区	純林区	
アカマツ	5.97	6.94	4.82	
広葉樹	3.10	2.43	3.02	

材 積 成 長 量 (単位:m <sup>3</sup> )				
樹 種	薪炭林区	中林区	純林区	
アカマツ	0.03186	0.03598	0.01732	
広葉樹	0.00814	0.00522	0.00651	

以上結果より考察すれば、まず本数減少であるが、アカマツは純林区が最大でついで中林区、最少は薪炭林区となっている。広葉樹は逆に薪炭林区、中林区、純林区となっている。これは各試験区が試験開始にあたり、薪炭林区は広葉樹を主体として、中林区は中林形林分への誘導を目的とし、純林区は広葉樹を除伐してアカマツを主体とした結果と考えられる。つぎに各成長量について見ると、各試験区別、樹種別、平均成長量の表に示すように、アカマツについては、樹高、直径、材積成長ともに中林区が最もよく、薪炭林区が直径、材積成長ではこれについて大きい。樹高が純林

区で大きいのは被圧木が枯損して上層樹冠を形成する林木のみが残存した結果と考えられる。薪炭林区のアカマツが直径、材積成長で中林区について大きいのは、薪炭林区のアカマツが樹木配置上除伐しえなかったもので、樹木の位置が成長に好条件を備えていたためと考えられる。このことは純林区についても広葉樹の成長が樹高について最も大きく、材積成長についても薪炭林区についてよいことからもうかがえる。しかしこれらの差がはたして有意であるか否かを検定してみた結果が次表である。

第6表 各成長量の分散分析

樹 高 成 長					
樹 種	変動因	平方和	自由度	分散	分散比
アカマツ	試験区間	17.12	2	8.56	2.57 < 3.22
	試験区内	139.70	42	3.33	
	全 体	156.82	44	—	
広葉樹	試験区間	0.12	2	0.06	0.13 < 3.22
	試験区内	20.09	42	0.48	
	全 体	20.21	44	—	

直 径 成 長					
樹 種	変動因	平方和	自由度	分散	分散比
アカマツ	試験区間	33.79	2	16.90	2.06 < 3.22
	試験区内	344.41	42	8.20	
	全 体	378.20	44	—	
広葉樹	試験区間	4.06	2	2.03	2.39 < 3.22
	試験区内	35.49	42	0.85	
	全 体	39.55	44	—	

材 積 成 長

樹 種	変 動 因	平 方 和	自 由 度	分 散	分 散 比
アカマツ	試 験 区 間	0.00288, 23219	2	0.00144, 11610	4.91 > 3.22
	試 験 区 内	0.01231, 90828	42	0.00029, 33115	
	全 体	0.01520, 14047	44	—	
広葉樹	試 験 区 間	0.00007, 73291	2	0.00003, 86646	3.20 < 3.22
	試 験 区 内	0.00050, 80833	42	0.00001, 20973	
	全 体	0.00058, 54124	44	—	

この表に示すように、アカマツのみ材積成長量に試験区間に5%の危険率で有意差が認められ、他は有意差が認められない。この場合、試験区のいずれの組合せに有意差があるのかを検定すると、純林区が他と比

較して小さいのである。これは枯損本数が大であるためと考えられる。

以上の結果を初期の成長と比較すれば、アカマツの直径成長が初期の成長において有意差が認められたの

に反して、今回の調査では有意差が認められず、材積成長において両方とも有意差が認められた。これは除

伐の影響が直径成長に認められたのに、12年間を経過した現在、その影響がなくなったものと思われる。

### 43. 育成的林業の選択的経営計画法試論——(6)

——Risk Programming による輪伐期の決定——

九州大学農学部 坂 本 格

#### 1. ま え が き

育成的林業経営の生産計画は、きわめて長期間にわたり、しかも確定的とはみなしえない経済量と生産函数をもとにして設定される運命にある。したがって、この生産計画においては、設定の基礎諸量を確定量とみなす伝統的方法にたよるだけでは全く不十分であり、それら諸量の不確実性を考慮に入れることが必要である。本論は、このような立場から輪伐期決定の方法を提示するものである。

#### 2. 理 論

育成的林業経営の追求する目的は、期待地代の最大化にあると前提しよう。また、その保有する林木蓄積が、いわば生産設備に匹敵するものであり、期待地代の平準的な法正林をすなものであるとすれば、その追求目的期待値はつぎのように規定される。

$$ER = EY - EHC - ESC \text{ ————— (1)}$$

ただし、 $ER$ ; 期待地代、 $EY$ ; 期待伐採収益  
 $EHC$ ; 期待材木蓄積資産保有費、  
 $ESC$ ; 期待更新費

(1)式の中で  $EHC$  は、材木蓄積を保有することによって発生する機会費用であり、蓄積資産評価額と、その経営主体の想定する機会費用率 (Alternative Rate of Return) の積である。

一方、(1)式の右辺の諸量は、いずれも正規分布に規定される確率密度量であり、これら期待値の確実性の程度は標準偏差によって表わすことができる。そこで、目的量である期待地代の確実性の程度はつぎの関係によって把握される。

$$s_{ER} = \sqrt{s^2_{EY} + s^2_{EHC} + s^2_{ESC}} \text{ ————— (2)}$$

ただし各  $s$  は標準偏差

さて、このように規定された  $ER$  は、可能なすべての生産方法と輪伐期について算出でき、また、収穫表、生産および経済統計から  $s_{ER}$  もみいだされるが、

前者は収穫増減の法則にしたがって変動し、後者もまた何らかの変動傾向を示すから、経営主体の  $ER$  と  $s_{ER}$  に関する等効用函数が規定されるならば、それによって最適生産方法の最適輪伐期が決定される。

#### 3. 仮定モデルへの応用例

2に展開した輪伐期決定理論を実例によって説明し、最適輪伐期の選択過程を明らかにしてみよう。

以下に示すモデルは、熊本地方スギ林分収穫表2等地をもとにして想定したものである。経営は全く生産性の均等な林地を保有し、そこでの生産はスギに限定

