

## 空中写真による掌状作業法適用林の林相区分

九州大学農学部 車 斗松・増谷 利博  
今田 盛生

### 1. はじめに

九大北海道地方演習林の一部（21-30林班，約1170 ha）には掌状作業法が適用されている<sup>1)</sup>。掌状作業法とは図-1に示すように，二つの育林方式が有機的に結合されたものであり，山腹斜面の中部以下はカラマツを主とした針葉樹人工林で，輪伐期が50年の皆伐方式，中部以上はミズナラを主とした広葉樹天然林で，循環期50年，伐期齢150年の群状択伐方式が採用されている。

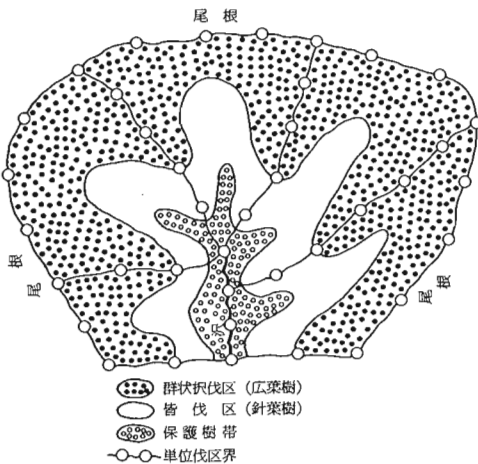


図-1 小流域における掌状作業法適用林のモデル図

近年，集材方式がトラクターあるいはトラッククレーン方式に転換されたために，本作業法適用林で補完すべき最重要点が林道網配置計画である。林道網計画および伐採計画のためには林況把握が不可欠であり，針葉樹林の場合は林齢，地位および収穫表から現状把握が可能であるが，ミズナラの純林あるいは上層木のほとんどがミズナラである広葉樹林（約580 ha）の場合にはきわめて困難である。

したがって，本報ではこのような目的のために空中写真判読により単位伐区ごとの広葉樹林の林況把握を

行い，さらに計画時における便宜上，多変量解析法を用いて林型の区分を行った。

### 2. 資料および方法

用いたカラー空中写真は1977年に撮影され，その撮影高度は1800 m，写真縮尺は1/5000である。また，地上調査が1978年に実行されており，その資料<sup>2)</sup>の一部を用いて次の回帰式を得た。

$$d = -8.972 + 5.2983 \text{ CD}_p \quad (r = 0.831)$$

ここに  $d$  は胸高直径， $\text{CD}_p$  は写真判読樹冠直径である。

ところで，演習林における胸高直径級区分は大径木が34 cm以上，中径木が22~32 cm，小径木が20 cm以下であることから，上記の回帰式を用いることにより，各単位伐区ごとのha当たり総本数，各径級別本数を判読した。写真判読に当たっては各単位伐区ごとに0.1 haのプロットをha当たり2個ずつシステムチックに設定した。この写真判読結果の一部を示したのが表-1である。この結果を用いて多変量解析により，林型区分の妥当性を検討し，各単位伐区を数個の林型に大別した。

表-1 単位伐区ごとの広葉樹林のha当たり径級別平均本数及び95%信頼区間

単位伐区	面積 (ha)	写真判読値			
		総	大径木	中径木	小径木
1	-	-	-	-	-
2	7.52	125.0 ± 0.5	86.0 ± 0.9	27.0 ± 4.8	12.0 ± 3.5
3	12.44	138.3 ± 7.7	95.1 ± 2.4	32.7 ± 2.0	10.5 ± 3.3
4	13.62	160.5 ± 6.3	108.2 ± 5.6	38.0 ± 4.7	14.0 ± 3.5
5	9.08	115.5 ± 5.7	66.5 ± 8.2	32.4 ± 2.9	16.6 ± 5.6
6	6.93	121.3 ± 7.1	58.3 ± 9.5	40.4 ± 7.1	22.6 ± 4.5
~~~~~					
46	18.42	146.6 ± 6.4	87.5 ± 4.9	44.7 ± 4.9	14.4 ± 3.7
47	9.80	154.8 ± 9.7	74.7 ± 7.6	63.0 ± 11.0	17.1 ± 4.6
48	14.14	166.0 ± 11.8	85.0 ± 4.5	53.5 ± 5.8	27.5 ± 7.4
49	0.76	242.6 ± 36.1	51.3 ± 36.0	70.0 ± 47.2	121.3 ± 59.3
50	-	-	-	-	-

### 3. クラスタ分析による解析

林型区分の特性値としてはha当たり総本数，径級別

Du-Song CHA, Toshihiro MASUTANI and Morio IMADA (Fac. of Agric., Kyushu Univ., Fukuoka 812)  
Classification of applied forests of palm form working system by aerial photographs

本数およびそれらの変動係数の計8個を利用し、クラスタ分析を行うに当たっては群平均法、距離の尺度としてユークリッドの距離を用いた。21サイクルで分割した場合、A～Fまでの6つの林型に区分できる。これらの林型の特徴を示したのが表-2である。

表-2 クラスタ分析による広葉樹林の林型区分

林型* (該当伐区)	径級別平均本数** (ha)	平均変動係数** (%)
A	130.4(109.4-156.3)***	14.0(9.6-23.5)***
2, 5, 6, 7,	74.0(58.3-91.0)	28.7(18.8-41.9)
8, 17, 20, 21,	40.1(27.0-63.0)	36.4(20.7-51.6)
29, 30, 31, 47	16.3(10.7-22.6)	67.9(44.9-94.7)
-----		
B	157.8(138.3-175.9)	12.7(7.7-22.1)
3, 4, 11, 14, 15,	107.8(85.0-117.0)	17.0(13.6-23.0)
16, 38, 39, 40, 41,	37.1(21.0-53.5)	37.8(20.7-53.6)
42, 43, 44, 45, 46, 48	13.0(7.9-27.5)	81.9(63.9-93.4)
-----		
C	148.9	9.4
13	87.3	52.2
	-49.5	80.6
	12.1	89.5
-----		
D	133.6(116.2-149.3)	14.6(9.5-21.7)
9, 12, 18, 19,	20.8(11.7-48.2)	85.3(74.1-95.0)
23, 24, 27, 28	79.4(70.0-89.6)	28.7(18.2-48.1)
	33.5(27.2-51.3)	52.2(28.3-87.7)
-----		
E	165.7(149.1-177.8)	15.1(5.1-23.8)
22, 25, 26, 32	18.6(12.6-26.4)	68.6(43.3-91.1)
	96.2(86.8-100.8)	32.0(14.3-41.7)
	50.9(42.2-64.4)	41.0(33.3-50.8)
-----		
F	242.6	9.4
49	51.3	41.7
	70.0	40.0
	121.3	29.0

\* 数値は該当伐区  
 \*\* かつこ内の数値は最小値及び最大値  
 \*\*\* 最上段は総本数、二段目は大径木、三段目は中径木  
 および最下段は小径木

まず、大径木が多い林分は本数密度と変動係数によって、A, B, Cに3分された。Aは変動係数から判断して大径木が伐区全体に比較的一様に分布し、Bは大径木が極めて多い林分で、しかも伐区内に一様に分布していることが認められる。また、Cは大径木、中径木が比較的によく分布し、変動係数が大きいことから伐区内のある部分だけに分布、つまり集中分布していることを意味する。

つぎに、中径木が多い林分はD, Eに二分され、大径木はきわめて少なく、しかも集中分布している。総本数および中小径級別本数はEが多い。さらに、Fは総本数が多く、小径木が伐区全体に多く分布していることが分かる。

以上のようにクラスタ分析の結果、大きく6つの林型に区分でき、その特徴を検討したが、これらの林型区分相互の関連を見るため主成分分析を行った。

#### 4. 主成分分析による解析

主成分分析における特性値はクラスタ分析と同様に8個の特性値を用いた。主成分分析の固有値と固有ベクトルおよび寄与率を示したのが表-3である。

表-3 主成分分析の固有値および固有ベクトル

特性値/主成分	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
総本数	-0.056	0.741	0.144	0.260
総本数の変動係数	-0.098	-0.401	0.578	0.683
大径木本数	0.467	0.226	-0.050	0.140
大径木の変動係数	-0.430	-0.187	0.173	-0.388
中径木本数	-0.467	0.056	0.085	-0.098
中径木の変動係数	0.204	0.181	0.706	-0.504
小径木本数	-0.381	0.398	0.164	0.166
小径木の変動係数	0.424	-0.102	0.284	-0.072
-----				
固有値	3.998	1.611	1.143	0.678
寄与率	0.500	0.201	0.143	0.085
累積寄与率	0.500	0.701	0.844	0.928

まず、第1主成分の固有値は3.998、寄与率は50%であり、係数は大中小径木の総本数および大径木の変動係数が±0.4前後の値であることから、第1主成分は大径木本数が多く、しかも伐区全体に一様に分布している林分では大きくなる。第2主成分の固有値、寄与率は1.611、20.1%、係数は総本数とその変動係数および小径木本数が大きい値をとり、これより第2主成分は本数密度を表わずと解釈される。また、第3主成分の固有値、寄与率は1.143、14.3%、係数は総本数および中径木の変動係数ともに正の大きい値をとっていることから、第3主成分は樹木位置の分布を表わず主成分といえる。これら第3主成分までの累積寄与率は84.4%であり、第4主成分は固有値が1より小さいので無視した。

#### 5. 考 察

写真判読の場合、判読因子を増やすと時間、労力がかかり、しかも精度的にも問題があらう<sup>3)</sup>。したがって対象面積も考慮し、径級別本数のみを判読し、クラスタ分析と主成分分析を用いて広葉樹林の林型区分を行ったが、得られた結果は従来の経験から判断して妥当なものであった。林道網計画と伐採計画を策定する時には、この区分に応じてより詳細な写真判読あるいは地上調査を行えばよいであろう。さらに近い将来の伐採対象は大径木、中径木のみであるから、これらに着目して同様に多変量解析による林型区分を行う方がより実用性の高いものとなることが予想される。今後、その妥当性についても検討する予定である。

#### 引用文献

- (1) 矢野虎雄, 今田盛生: 九大演報, 40, 1~90, 1966
- (2) CHAINARONGら: 90回日林論, 81~82, 1979
- (3) 小林正吾: 写真測量, 9, 17~22, 1970