

森林の公益的機能と林分構造の関係解析 (I)

九州大学農学部 西 沢 正 久
 関 屋 雄 偉
 長 正 道
 井 原 直 幸

1. 本研究の目的 森林の公益的機能の計量化法については1953年数量化法I類による評価(1), 1954年数量化法I類, II類による評価(2)の方法を提案したが, 1972年西沢が林業試験場在任中, 福岡県林業試験場竹下敬司氏と協同で九州 および 中国地方の一部に164個の標準地を地質や林相などをもとにして抽出し, 水源涵養機能を表す尺度として地下1mの深さまでの粗孔隙量を, 洪水防止機能の尺度として A_0 層の落葉重量, 腐植重量, それらの合計重量を, また表面侵蝕防止機能は落葉被覆率をその尺度として調査し, これらを予測または分類する項目として年降水量, 方位, 地質, 地形と傾斜度, 土じょう型, 樹種, 上層木の被覆度, 相対幹距, ha 当り断面積, 下層木の断面積割合, 林齢および上層木の平均樹高を測定した。数量化法I類を用いた場合, 重相関係数は孔隙量は0.784, 落葉重量は0.867, 腐植重量は0.833, それら重量合計は0.863, 落葉の被覆率は0.809であり, 数量化法II類を用いた場合, 相関比は孔隙量は0.751, 落葉重量は0.868, 腐植重量は0.831, それらの合計重量は0.817, 落葉被覆率は0.793であり, 分類もよく行われることがわかった(3)。

これら公益的機能の計量指数の良好と不良の違いは林分が成立している環境条件や立地条件によるばかりでなく, その林分の現在の構造および過去の成立過程にも起因していると考えられる。本研究はこのような森林のもつ公益的機能と林分構造の関係を明らかにし, 現在大いに要請されている公益的機能を発揮する林分の施業方法に一つの指針を与えることを目的としている。この研究は昭和50年度文部省科学研究費(一般研究(B)研究担当西沢正久)によってなされたものである。

2. 調査対象林分 上記研究目的を達成するため福岡, 大分の2県を対象にスギ, ヒノキ, マツの主要樹種をとりあげ, 164個の標準地を計量指数の良好と不良な林分に分類し, 分類された中から抽出された林分に対して標準地を設定して, 現在の構造を明らかにすると共に過去の取扱いについての資料も収集し, 過去

の取扱いが明らかでない林分については樹幹解析, 伐根調査などの方法を用いて過去の林分構造を推定し分析を行う。今回は大分県湯布院にある九州林産株式会社(株)の社有林を対象にスギ5, ヒノキ4, マツ3, 広葉樹2の14箇所の分析資料を収集した。広葉樹については来年度における予備調査として調査方法を検討した。九州林産の森林を対象とした理由は他の森林に比べて過去の取扱いが明らかであり, 計量指数の良好林分が多かったためである。調査の御便宜を戴いた九州林産に対して厚く謝意を表す。

3. 調査方法 前回土じょう, 落葉重量, 被覆率調査が行われた林分に対しては同一箇所において地形や土じょう型などが前回と同様な様相を呈するような広がりプロットを設定して林分調査を行うと同時にポイント調査およびライン調査をプロット内で実行し, 公益的機能と結びついた簡易かつ有効な林分調査方法の検討を行う資料とした。ここでは, まずこれら調査方法による林分構造の推定の比較を行った結果を報告する。

4. ポイントおよびライン調査 ポイントおよびライン調査は周囲測量が不必要なためプロット調査と比較して労力が大いに軽減される。ポイント調査によりカウントされた林木の直径, 樹高を測定すると ha 当り断面積(B), 材積(V), 本数(N), 平均直径(\bar{D}), 平均樹高(\bar{H})が計算できる(3)。ライン調査は一般に $m\pi$ ($m=1, 2, \dots$)メートルのラインを林内に設定してライン上を歩いてラインに直角方向の林木を断面積定数 k で検視し, カウントされた林木の直径を d_i , 樹高を h_i , 材積を v_i , カウント本数を n とすると次のようにしてすべてが推定できる。

$$B = \sum_{i=1}^n \left[(\pi d_i^2 / 4 \times 100^2) / m\pi \{ d_i / (2\sqrt{k} \times 100^2) \} \right]$$

$$= (\sqrt{k} / 2m) \sum d_i = C_1 \sum d_i \quad (m^2/ha) \quad (1)$$

ここに $C_1 = \sqrt{k} / 2m$

$$V = \sum [v_i / m\pi \{ d_i / (2\sqrt{k} \times 100^2) \}]$$

$$= (2\sqrt{k} \times 100^2 / m\pi) \sum (v_i / d_i)$$

$$= C_2 \sum (v_i / d_i) \quad (m^3/ha) \quad (2)$$

$$C_2 = 2\sqrt{k} \times 100^2 / m\pi$$

$$N = \sum \{1/m\pi (d_i / (2\sqrt{k} \times 100^2))\}$$

$$= (2\sqrt{k} \times 100^2 / m\pi) \sum (1/d_i) = C_2 \sum (1/d_i) \quad (3)$$

$$\bar{D} = \sum N_i d_i / N$$

$$= \sum \{C_2 (1/d_i) d_i\} / \{C_2 \sum (1/d_i)\}$$

$$= n / \sum (1/d_i) \quad (cm) \quad (4)$$

$$\bar{H} = \sum N_i h_i / N$$

$$= \sum \{C_2 (1/d_i) h_i\} / \{C_2 \sum (1/d_i)\}$$

$$= \sum (h_i / d_i) / \sum (1/d_i) \quad (m) \quad (5)$$

(1)~(3)式に使用する C_1 および C_2 を $m = 1, 2, \dots, 10$, $k = 1, 4$ に対して計算すると表1のようになる。(4)および(5)式でわかるように平均直径および平均樹高の計算はポイント調査の場合と比較して非常に簡単である。

5. 調査結果 前記林分に対して公益的機能と関連した地形の広がりに対して設定したプロット, 3π , 5π のラインの両側検視によるライン調査および2~3個のポイント調査を行った4箇所の結果を比較したものが表2である。

6. 考察 公益的機能と関連したポイントおよびライン調査は地形の広がりを考えた周囲測量によるプロット調査の労力を大いに軽減して林分構造をよく表すことが可能であることがわかった。ポイントの集落をとることはどこにいくつのポイントを設けたらよいかは現場で色々検討を必要とするが、ライン調査は地形の主方向に対して π の倍数の長さのラインを設けラインの両側の林木をカウントし、直径、樹高を測定することによって目的とする資料が得られ簡単にすべての林分因子が計算できるのでこのような調査にはすぐれた方法であるといえよう。今後主としてライン調査により公益的機能と結びついた林分資料を収集する予定である。

参 考 文 献

- (1) 森林の公益的機能計量化基礎調査報告書, 279~351, 水利科学研究所, 1973
- (2) 森林の公益的機能計量化調査報告書, 317~438, 水利科学研究所, 1974
- (3) 西沢正久: 森林測定, 201~206, 農林出版, 1972

表一 BおよびVの推定に用いる定数

ラインの長さ(m)	π (3.1)	2π (6.3)	3π (9.4)	4π (12.6)	5π (15.7)	6π (18.8)	7π (22.0)	8π (25.1)	9π (28.3)	10π (33.4)	
C_1	$k=1$	0.5000	0.2500	0.1667	0.1250	0.1000	0.0833	0.0714	0.0625	0.0556	0.0500
	$k=4$	1.0000	0.5000	0.3333	0.2500	0.2000	0.1667	0.1429	0.1250	0.1111	0.1000
C_2	$k=1$	6366.20	3183.10	2122.07	1591.55	1273.24	1061.03	909.46	795.77	707.36	636.62
	$k=4$	12732.40	6366.20	4244.13	3183.10	2546.48	2122.07	1818.91	1591.55	1414.71	1273.24

表二 ポイント, ラインおよびプロット調査の比較

樹種 (林齢)	調査別	サンプル数と面積 (ha)	B (m^2/ha)	V (m^3/ha)	N (木)	\bar{D} (cm)	\bar{H} (m)
広 (82)	5 π ライン	2	31.8	224.9	209	42.4	15.9
	ポイント	2	30.0	213.6	192	43.0	15.9
	プロット	0.0520	44.1	269.0	312	43.6	15.9
スギ (44)	3 π ライン	6	63.2	622.4	1,115	26.6	21.3
	5 π ライン	4	65.1	640.6	1,145	26.7	21.1
	ポイント	3	68.0	644.4	1,159	26.7	21.1
	プロット	0.0628	63.5	644.6	1,115	26.8	21.2
スギ (48)	3 π ライン	6	54.9	523.5	808	28.9	20.6
	5 π ライン	4	52.7	497.9	766	29.1	20.4
	ポイント	2	46.7	447.2	699	28.6	20.5
	プロット	0.0360	57.9	550.6	833	29.3	20.5
スギ (51)	3 π ライン	6	57.1	692.8	780	30.1	25.6
	5 π ライン	4	58.5	690.5	781	29.8	25.7
	ポイント	3	60.7	738.1	867	28.5	25.8
	プロット	0.0628	57.0	688.7	780	30.0	25.9