

森林調査システムの効率に関する研究 (1)

— インドネシア・東カリマンタンにおける場合 —

九州大学農学部 ソ エ イ ト ノ
西 沢 正 久
増 谷 利 博

1. 研究目的

インドネシア共和国, 東カリマンタン地方には, 約1700万haの熱帯降雨林が存在し, その約70% (1200万ha) が経済林である。これらの森林資源の利用については, 1968年から, 政府が面積1万~80万haの森林を分割して民間企業体に森林伐採利用権を与えており, 各企業体は大規模な機械化による伐木集運材を行なっている。

また, 東カリマンタン地方では, 森林経営の基礎として, I. 20年間の長期森林経営計画, II. 5年間の中期森林経営計画, III. 各年森林経営計画の三段階の森林経営計画制度がある。各年森林経営計画の樹立に際して, 基礎資料を与える調査方法としては, 従来, 森林面積の20%を調査する方法が, 一般的であったが, 1973年より政府の要請で, 全森林面積の調査を行なうことになった。

この二つの調査方法では, 全森林面積調査が真の立木本数, 材積を与えるが, 費用と労力がかかることはもちろん, 森林の特色として有用樹の占める割合が少ないこと, 択伐が行なわれていること等の問題点がある。このことから, 本研究では, 各年森林経営計画の基礎資料を与える調査方法としては, 森林面積の20%を調査する方法が有効であることを報告する。

2. 研究方法および資料

本研究では, 森林の20%を調査する方法で得られたha当本数, 材積の推定値と全林調査で得られた真値との間に差があるかどうかを, ノンパラメトリックな検定方法であるメディアンテストを行ない, また, ブロック内の樹種ごとのha当本数, 材積の真値との有意差検定を行なった。調査対象林分はP. T. Kayumas 林業会社が伐採利用権を有する約5万4千haの経済林であり, 1ブロックの面積625ha (2.5×2.5km)の8ブロックを抽出して調査した資料を用いて検討した。

調査樹種は, Shorea spp (meranti = M, tengkawang = Tk, bangkirai = Bk), Dryobalanops aromatica spp (kapur = Kp), Dipterocarpus condiperus sp (keruing = Kr), Eusideroxylon swageri sp (ulin = Ul), その他 (Oth) である。各ブ

ックを全林調査と森林面積の20%調査の二通りで行ない, 全林調査の場合には25m幅のStrip単位で全林を調査し, 20%調査の場合には25m幅のStrip調査を縦, 横それぞれ10本ずつ抽出して調査を行なった。根張りのない林木は地上高1.3mの直径を, 根張りのある林木は根張りの上部0.2mの高さの直径を測定し, 樹高については利用可能樹高であり, 材積算出は材積表を用いた。また, 直径級は(35~49cm)と(50cm以上)の二つに分け, 50cm以上は今分期伐採対象木であり, (35~49cm)の直径級は30~40年後に伐採の対象となる林木である。

3. 調査結果の分析

20%調査によるha当り本数および材積の推定値が, 100%調査の値と差があるかどうかをメディアンテストで検定を行なった。メディアンテストの検定統計量Tcを表-1に示す。

表-1 検定統計量Tcの値

	ha 当り 本 数		ha 当り 材 積	
	35~49cm	50cm以上	35~49cm	50cm以上
直径級	0.93	2.92	0.07	2.93
Tcの値				

20%調査におけるha当本数および材積の推定値と100%調査の値のメディアンに差はないという帰無仮説を検定するとき, 行の数-1 = 2-1 = 1なる自由度での χ^2 の0.95の値は χ^2 分布表より, $T_t = 3.841$ である。この結果より, すべて $T_c < T_t$ であるから, ブロック間で推定値のメディアンには差がないといえる。

次に直径級別ha当り本数および材積の推定値が樹種ごとに差があるかどうかの検定を次の方法で行なった。ブロック内の樹種別に20%および100%調査によるha当り本数および材積推定値ごとの差を d_i で表わし, ブロック数を n とすると,

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n(n-1)}}$$

を計算し,

$$t = \frac{|\bar{d}|}{\hat{\sigma}_{\bar{d}}}$$

を求めた結果を表-2に示す。

表-2 樹種別推定値の差の結果
直径級 (35~49cm)

樹種	ha 当り本数			ha 当り材積		
	\bar{d}	$\hat{\sigma}_{\bar{d}}$	t	\bar{d}	$\hat{\sigma}_{\bar{d}}$	t
M	-0.15	0.89	0.17	-0.23	1.39	0.17
K _p	0.25	0.18	1.34	0.39	0.28	1.36
T _k	-0.02	0.07	0.26	-0.03	0.11	0.27
B _k	-0.06	0.07	0.85	-0.06	0.11	0.49
K _r	0.01	0.10	0.09	-0.001	0.14	0.01
U _l	-0.27	0.97	0.28	-0.31	1.19	0.26
O _{t h}	-0.02	0.03	0.52	-0.10	0.05	1.95

直径級 (50cm以上)

M	-0.88	1.39	0.63	-5.11	8.40	0.61
K _p	0.02	0.28	0.08	0.14	1.70	0.08
T _k	-0.14	0.09	1.57	-1.09	0.56	1.96
B _k	-0.29	0.12	2.50	-2.14	0.62	3.47
K _r	-0.09	0.08	1.21	-0.63	0.90	0.70
U _l	-0.13	0.50	0.27	-0.35	1.53	0.23
O _{t h}	-0.01	0.06	0.17	0.30	0.59	0.51

自由度はブロック数-1 = 8-1 = 7, 危険率5%の

tの値は表から、2.365であるので、20%調査におけるha 当本数および材積の推定値は、樹種B_kの50cm以上の直径級を除いて、全林調査の値と差がないといえる。樹種B_kの推定値だけ差がでたのはB_kが集中分布をし、経済的観点からもさほど価値を持たない樹種であるから、全体的には、重要とは考えられない。

4. 考 察

以上の結果より、森林の20%調査の樹種ごとのha当り本数および材積の推定値は、全森林面積調査で得られた値と差がないといえる。

また、20%調査と100%調査を費用と労力の側面から考えると、20%調査の場合、1ブロック(625ha)を10人で10間日の日数を必要とし、ha当費用は1ドルであり、100%調査の場合、1ブロックを10人で45日間必要とし、ha当り費用は3.5ドルであった。以上のことから、推定精度と費用の両面から考えると、20%調査の効率は100%調査の3.5倍の有効性を持っていると結論づけられる。

参考文献

応用統計ハンドブック, P P 827, 養賢堂, 東京, 1978, Practical Nonparametric Statistics, PP 462, John Wiley & Sons, Inc, New York, 1971