

# 広葉樹用材林誘導試験

—コジイについて—

熊本県林業研究指導所 古閑 清隆

## 1. はじめに

最近の林業不況の中にあつて、本県では広葉樹に対する関心が高まってきた。しかし、広葉樹の人工造林は、採算性、経済性の面から敬遠されがらで、多大の投資を必要としない天然生広葉樹林の活用が浮かび上がってくる。本県民有林の天然生広葉樹林は、かつて薪炭林として利用され、スギ、ヒノキ等の拡大造林から取り残された低質の常緑広葉樹林と、比較的標高の高い九州背梁山脈の落葉広葉樹林がある。低質の常緑広葉樹林の多くは、シイ、カシ崩芽林であつて、その面積はスギ、ヒノキ林について多く 83,900 ha 存在する。

私所では、設置された次年度（昭和38年度）から、天然生広葉樹林の活用を目的に、各種の施業試験が行われている。今回は、その中から、用材林誘導試験林における立木仕立て本数処理試験の結果を報告する。

## 2. 試験地の概要

試験地は、天草郡有明町大字島子字郷敷で、川上富雄氏所有のコジイ主体の 4.5 ha 林分地内にある。

当地は天草上島の西部動鳴山（標高 495 m）より北方に、やさ尾根状に連なる陣岳（標高 250 m）の北東向き斜面中腹部の標高 160～200 m、傾斜 15～32 度（平均 22 度）の部位にあり、海岸からは 1300 m 程離れている。

試験地の気象は、おおよそ年降水量 2000 mm、年平均気温 16.5℃（月平均 1.6～30.7℃）であり、温量指数は、123 度で暖帯—照葉樹林帯である。

表層地質は古第三系の砂岩泥岩よりなり、緩傾斜の一部には火山灰を含むところもある。

土壌の表層部の一部には菌糸を有するところもあり、土壌型は、弱乾性黄色系褐色森林土から適潤性黄色系褐色森林土（偏乾型）にある。

試験地は昭和 47 年、萌芽更新後 14 年生時に設定され、試験設定は、立木仕立て本数水準の 4 水準（ha 当たり 3,000 本仕立て区、4,500 本仕立て区、6,000 本仕

立て区、仕立て処理をしない対照区）と、反復 2 回の 2 水準である。1 プロットの面積は、おおよそ 10 m × 10 m である。

試験方法は、設定時（14 年生時）からの資料と今回（28 年生時、昭和 62 年 3 月）の毎木調査（胸高直径、樹高）の資料を用い、材積は日本林業調査会の広葉樹 I 類（ $\log(\text{材積}/\text{ha}) = 5.8007 + 1.8585 \times \log(\text{胸高直径 cm}) + 0.9851 \times \log(\text{樹高 m})$ ）式より算出した。

## 3. 結果と考察

### (1) 収量—密度図の作成

試験林の現況をとらえるために、収量—密度図（菊沢<sup>1)</sup>の作成を試みた。各プロットにおいて、大径木から順番に配列し、上位胸高直径級からの累積 ha 当たり本数（N）と、上位径級からの累積 ha 当たり材積（Y）との関係を、菊沢の Y—N 曲線（ $1/Y = B/N + A$ ）を適合性の高い（ $\log(Y) = a/\log(N) + b$ ）と変えて求めた。結果は、表—1 のとおりであり、よく適合する。

表—1 Y—N 曲線（ $\log(Y) = a/\log(N) + b$ ）

区 分	a の値	b の値	相関係数	
14 年生時	プロット 3000 本区	-5.5926	3.649	-0.9983
	プロット 4500 本区	-6.3501	3.931	-0.9992
	プロット 6000 本区	-6.2152	3.651	-0.9987
	対照区	-5.1516	3.332	-0.9938
28 年生時	プロット 3000 本区	-4.9603	3.536	-0.9958
	プロット 4500 本区	-5.4223	3.645	-0.9959
	プロット 6000 本区	-5.7122	3.636	-0.9950
	対照区	-5.9923	3.591	-0.9986
28 年生時	プロット 3000 本区	-5.3096	4.111	-0.9923
	プロット 4500 本区	-5.4426	4.213	-0.9974
	プロット 6000 本区	-4.6770	3.760	-0.9973
	対照区	-4.7891	3.768	-0.9962
28 年生時	プロット 3000 本区	-5.3399	4.051	-0.9976
	プロット 4500 本区	-5.2740	4.042	-0.9986
	プロット 6000 本区	-5.6199	4.079	-0.9971
	対照区	-5.7343	4.037	-0.9952

Kiyotaka KOGA (For. Res. and Instruc. Stn. of Kumamoto Pref., Kumamoto 860)

An experiment for the induction to saw-timber forests of broad leaved trees—On the forest of *Castanopsis cuspidata* Schottky

なお、28年生時ブロック2の処理別のY-N曲線、および14年生時対照区のY-N曲線を図-1に示す。

仕立て本数処理別では両ブロックとも4500本区が最上部に、対照区が最下部に位置するが、その順位は処理本数の順位にはなっていない。

処理区はコジイのみで対照区のコジイの本数、材積混在率は68~83%で主にカシ類を含む。

自然枯死線すなわち、

プロット毎のha当り材積(Y)の推移からの立木本数(N)の変化の関係を求めた。関係式は、 $1/N = a \times Y^2 + b$ で、その結果は表-2のとおりである。対照区については、14年生時の立木本数が異なっていたため、ブロック毎の値も表示した。なお、14年生時処理本数によるa, b値の推定式は  $a \times 10^{-10} = 0.5331 \times (\text{処理本数})^{1.464}$  で、その相関係数は0.8738であり、 $b \times 10^{-4} = 11.410 / (\text{処理本数})^{0.4651}$  で、その相関係数は0.9973であった。

ブロック2の処理別の自然枯死線は、図-2のとおりである。

プロットが狭いための設定誤差か、地力による差かは不明であるが、4500本処理区は他の区に対し、両ブロックともにとび抜けている。

任意の胸高直径以上の林木の状態を求めるため、胸高直径級階毎に、ha当り累積材積(Y)と、立木本数(N)を求め図示し、等径級階のY, N値をフリーハンドで結び、等限界直径線を作成した。

等限界直径線を図-3に

示す。この線は、任意の胸高直径以上の林木の本数と材積を示し、自然枯死線に近づくにつれ、自然枯死線に沿って曲がっている。

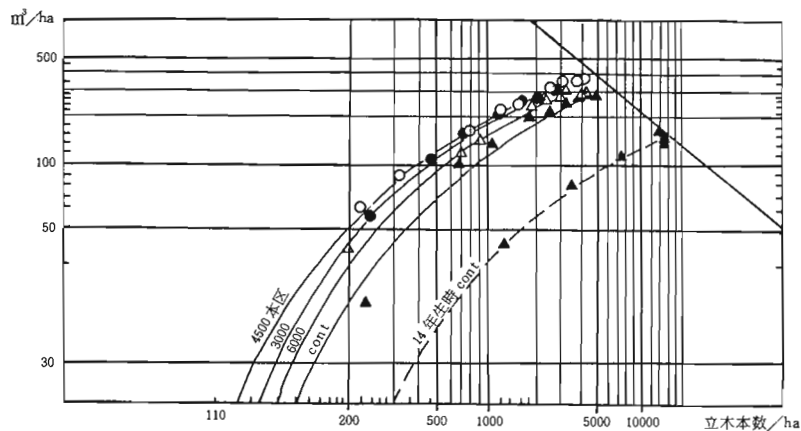


図-1 ブロック2の処理別のY-N曲線図

凡例 ●：3000本処理区，○：4500本処理区，△：6000本処理区，▲：対照区

表-2 自然枯死線表

( $1/N = a \times Y^2 + b$ )14~28年間分

区分	aの値	bの値	相関係数	
3000本区	$3.85 \times 10^{-10}$	$3.25 \times 10^{-4}$	-0.9907	
4500本区	$2.10 \times 10^{-10}$	$2.15 \times 10^{-4}$	-0.9795	
6000本区	$9.06 \times 10^{-10}$	$1.54 \times 10^{-4}$	-0.9358	
対照区	対照区	$2.22 \times 10^{-9}$	$4.51 \times 10^{-5}$	-0.8624
	10608本より	$3.06 \times 10^{-9}$	$5.03 \times 10^{-5}$	ブロック1
	15044本より	$1.98 \times 10^{-9}$	$2.65 \times 10^{-5}$	ブロック2

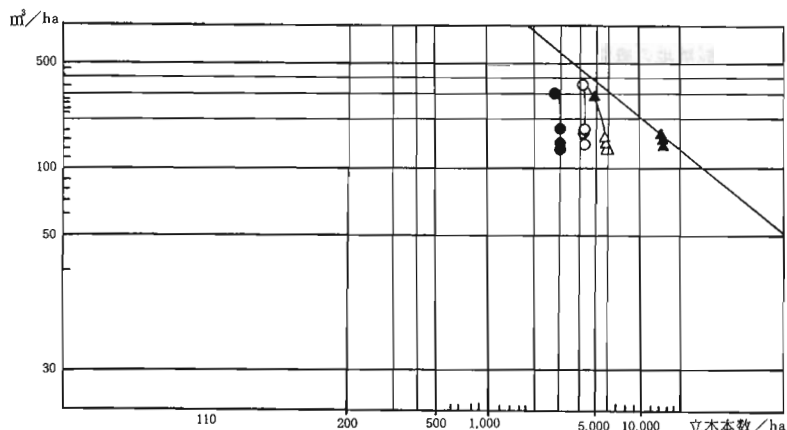


図-2 ブロック2の処理別の自然枯死線図

凡例 ●：3000本処理区，○：4500本処理区，△：6000本処理区，▲：対照区

最多密度線

$$\text{材積/ha} = 2.473 \times 10^5 \times (\text{本数/ha})^{-0.739}$$

算 林齢と立木本数

出 平均ラインは、 $\log(\text{本数/ha}) = 5.943 \times (\text{林齢})^{-0.138}$

式 上限ラインは、 $\log(\text{本数/ha}) = 5.962 \times (\text{林齢})^{-0.129}$

なお、図-3には、胸高直径4 cmから4 cm間隔で、20 cmまでの等限界直径線を図示した。

今回は、資料が不足していたため、フリーハンドで等限界直径線は引かざるをえなかったが、林分利用の指針資料になると見られるところから、この線については興味を持たれる。

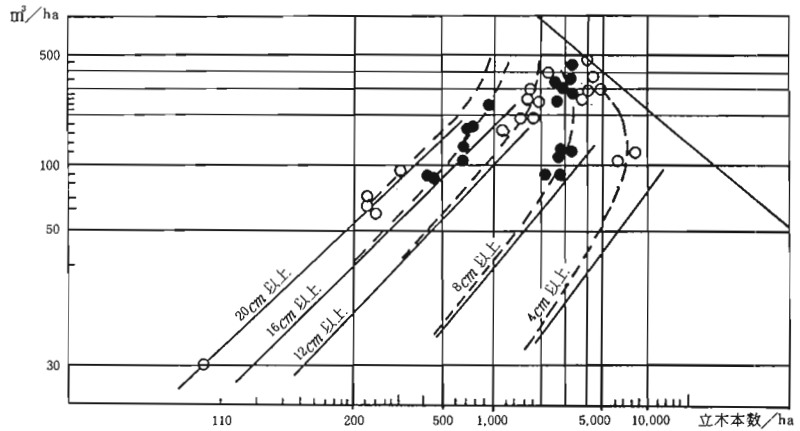


図-3 等限界直径線図

これまでの各線と最多密度線を重ね、図-4の収量-密度図を作成した。

なお、最多密度線は  $Y = 2.473 \times 10^5 \times N^{-0.739}$  を目安として算出した。

(2) 仕立て本数処理の効果

仕立て本数処理別の結果を表-3に示す。上層木の樹高は、14年生時、28年生時ともにプロット間差が見られ、両プロッ

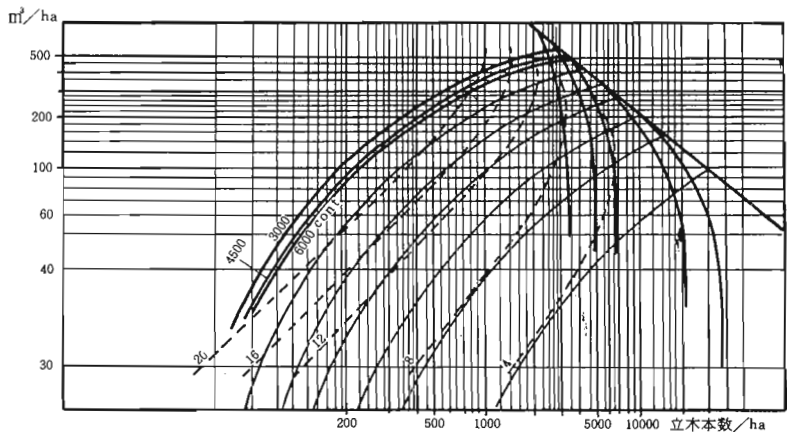


図-4 収量-密度図

表-3 仕立て本数別集計表

区 分	ブロック 1				ブロック 2				ブロック平均				
	3000 本区	4500 本区	6000 本区	対照 区	3000 本区	4500 本区	6000 本区	対照 区	3000 本区	4000 本区	6000 本区	対照 区	
14 年生時 処理後	樹高10位まで平均樹高 m	11.7	12.2	10.0	10.8	11.3	11.6	10.7	9.9	11.5	11.9	10.4	10.4
	本 数/ha	3006	4543	5955	10608	3010	4476	6041	15044	3008	4510	5998	12826
	胸高断面積 m²/ha	18.3	24.3	19.7	22.0	22.2	24.9	23.8	28.9	20.3	24.9	21.8	25.5
	材積m³/ha	111	155	102	117	134	151	133	137	123	153	118	127
28 年生時	樹高10位まで平均樹高 m	16.8	17.7	15.1	14.5	15.0	15.4	14.8	13.3	15.9	16.6	15.0	13.9
	本 数/ha	2695	3785	4006	3920	2769	4140	4430	5243	2732	3963	4218	4581
	胸高断面積 m²/ha	44.4	56.5	41.1	37.7	43.7	51.8	45.3	48.9	44.1	54.2	43.2	43.3
	材積m³/ha	345	473	285	258	307	366	312	287	326	420	299	273
用 材 DBH20cm 以 上 28年生時	本 数/ha	311	216	108	0	241	224	0	0	276	220	54	0
	材 積m³/ha	91	68	30	0	58	62	0	0	75	65	15	0
	本数用材率%	12	6	3	0	9	5	0	0	11	6	1	0
	材積用材率%	26	14	11	0	19	17	0	0	23	16	5	0

クとも 4500 本処理区が最も高く、地力差があるものと見られる。そのため、材積量差がそのまま処理による効果とは見られない。しかし、総材積で見ると 4500 本処理区が多いものの、用材の基準をおおまかに、胸高直径 20 cm 以上の材と仮定すれば、用材量では 3000 本処理区が多くなり、6000 本処理区ではさらに減少し、対照区で存在しないため、一応の処理効果は認められる。

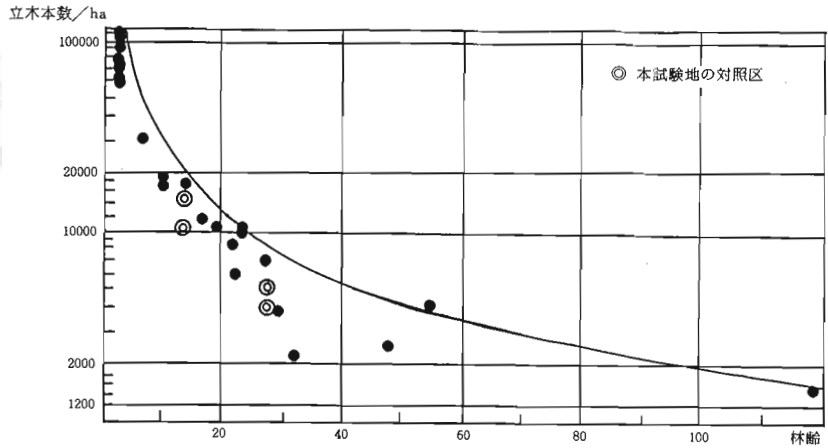


図-5 林齢と立木本数

(3) 林齢と立木本数

林齢 (T) による立木本数 (N: 本/ha) の減少を、手持ちの資料 (林齢 4~119 年生, 28 林分) で求める。図-5 となり、

平均ラインは、 $\log(N) = 5.943 \times (T)^{-0.138}$

上限ラインは、 $\log(N) = 5.962 \times (T)^{-0.129}$

となった。

一方、試験林の林齢と立木本数の関係は、

$N = a \cdot T^2 + b$  となった。

林齢がさらに進めば、6000 本処理区と対照区は先の平均ラインと交差し、より減少する。これらの区は、すでに、最多密度線に近いところにあるものと見られる。試験林の林齢と立木本数の関係は表-4 に示す。

表-4 林齢と立木本数表 ( $\log N = a \cdot T^2 + b$ )

区分	a の値	b の値	Nt 40	Nt/PNt
3000 本区	-759×10 <sup>-5</sup>	3.496	2371	0.635
4500 本区	-959×10 <sup>-5</sup>	3.680	3362	0.901
6000 本区	-263×10 <sup>-4</sup>	3.842	2637(3733)	1.000
対照区	-770×10 <sup>-4</sup>	4.281	1119(3733)	1.000

6000 本区、対照区の 40 年生時立木本数 (Nt 40) は(3)の平均ライン数を採用 ( ) 書き

(4) 地力差の排除

材積量は地力でも、当然異なるので処理差を求めるため、地力差の排除を試みた。

地位指数算定のため手持ちの 97 林分で樹高曲線、標準偏差値を求めた。

基準線は樹高 =  $1.264 \times (\text{任意の林齢})^{0.6808}$

標準偏差 =  $1.4012 \times \log(\text{任意の林齢}) - 0.2092$

となった。地位指数は 40 年生時の上層木樹高とした。

これより、プロット毎の地位を算定した。その結果

それぞれの地位指数は、ブロック 1 (3000 本区 17.2, 4500 本区 17.9, 6000 本区 14.4, 対照区 14.0), ブロック 2 (3000 本区 15.6, 4500 本区 18.1, 6000 本区 13.8, 対照区 12.3) となり、両ブロックとも 4500 本処理区が高い。

調査時の林齢、プロット毎の地位、調査時の立木本数 (Nt)/平均ラインによる本数 (RNt) を因子として Y-N 曲線の a, b 値を推定する重回帰式を求めた。

$a = 3.709 + 0.03723 \times \text{林齢} - 0.1124 \times \text{地位指数}$

$-0.7238 \times (Nt/RNt)$ , 重相関係数 0.5229

$b = 1.556 + 0.0263 \times \text{林齢} + 0.08752 \times \text{地位指数} +$

$0.1054 \times (Nt/RNt)$ , 重相関係数 0.8724 が得られた。

a 値の重相関係数は低かったが、仕立て処理の傾向を見るため、林齢を 40 年、地位を 16 とし、表-4 の処理別 (Nt/RNt) 値を用い、先の重回帰式で a, b 値を推定し、処理別の Y-N 曲線を算出した。結果は、図-4 に重ねて図示した。

これによると、40 年時、地位 16 の林地で、14 年生時に 3000 本仕立て処理した区では、先の用材 (胸高直径 20 cm 以上の木) が本数で 950 本、材積で 410 m<sup>3</sup>/ha あり、4500 本処理区は 850 本、320 m<sup>3</sup>、6000 本処理区と対照区は 800 本、300 m<sup>3</sup> となり、処理差が認められる。

最後に、地力差を排除し、処理効果を求めていたが a, b 値推定の精度が低い状態にあり、地力毎の処理効果を示すまでには至らなかった。しかし、より、多くの資料を用いれば、その可能性があると判断するに至った。

引用文献

(1) 菊沢喜八郎: 北海道林試試報, 21, 1983