

## 林分相対幹曲線式に基づくクヌギしいたけ原木の径 級別生産予測：九州大学宮崎演習林14年生初代林分 を対象として

寺岡，行雄  
鹿児島大学農学部生物環境学科

壁村，勇二  
九州大学農学部附属演習林宮崎演習林

鍛治，清弘  
九州大学農学部附属演習林宮崎演習林

馬淵，哲也  
九州大学農学部附属演習林宮崎演習林

<https://doi.org/10.15017/10934>

---

出版情報：九州大学農学部演習林報告. 77, pp.25-34, 1997-12-26. 九州大学農学部附属演習林  
バージョン：  
権利関係：

## 林分相対幹曲線式に基づくクヌギしいたけ原木の 径級別生産予測\*

九州大学宮崎演習林 14 年生初代林分を対象として

寺岡 行雄\*\*・壁村 勇二\*\*\*  
鍛治 清弘\*\*\*・馬淵 哲也\*\*\*

### 抄 録

九州大学宮崎演習林内の 14 年生クヌギ初代林を対象として、林分相対幹曲線に基づく径級別原木生産予測の可能性について検討した。

まず、調査地内の 19 本を対象とした正常相対直径列の測定値をもとに、3 次多項式で表現される林分相対幹曲線を導出し、適合精度で当てはまりの良否を判定した。

次に、標本木として選定した 20 本を対象とし、林分相対幹曲線に基づく径級別原木生産本数予測を行い、実際の径級別本数と適合度検定法により比較検討した。

その結果、本対象クヌギ林の林分相対幹曲線として次の 3 次多項式が得られた。

$$y = 0.3833940x^3 - 0.3589740x^2 + 1.1236385x$$

この適合精度は、梢端と根張りを除いた部分の平均で 6.07% と比較的良好な結果であった。

また、この林分相対幹曲線に基づいた径級別本数予測方法は、末口直径の平均、径級別本数分布、採材材積および必要種駒数のいずれにおいても、実測値とほぼ等しかったことから、本方法は実用的かつ有効なものであると考えられた。

キーワード：林分相対幹曲線、径級別原木生産、クヌギ林

### 1. はじめに

クヌギ (*Quercus acutissima* Carr.) は我が国で最も多く植栽されている広葉樹種の一つであり、しいたけ原木あるいは薪炭材として林業上重要な資源である。近年、しいたけ生産の減少とともにクヌギの需要は減っているが、現存する資源として合理的かつ有効に利用する必要がある。クヌギの一般的な取り扱い単位は材積あるいは本数であり、材積の場合は収穫表をもとに成長予測が行われている。しかし、本数、特に径級別本数の生産予測

---

\* TERAOKA, Y., KABEMURA, Y., KAJI, K. and MABUCHI, T. : Prediction of Log Production for Shiitake Mushroom in each Diameter Class of Kunugi (*Quercus acutissima* Carr.) based on the Average Relative Stem Curve.

\*\* 鹿児島大学農学部生物環境学科

Department of Environmental Science and Technology, Faculty of Agriculture, Kagoshima University, Kagoshima 890

\*\*\* 九州大学農学部附属演習林宮崎演習林

Miyazaki Branch of University Forests, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Shiiba, Miyazaki, 883-04

については、これまでほとんど検討されていない。

ところでスギ等の針葉樹種は、単樹幹でありしかも通直であることから、幹形あるいは相対幹曲線に関する多くの研究がなされている（大隅，1959；梶原，1973a；南雲・田中，1985）。さらに、林分相対幹曲線をもとにした採材予測が行われており、実用的な成果が上がっている（吉田，1989）。一方、広葉樹の場合は、主軸とすべき樹幹が不明確であったり、また、曲がっていることが多いことから、相対幹曲線等の適用は少ないのが実状である。しかし、樹幹のサイズに依存せず、相対的に幹形を表現できる相対幹曲線の考え方が適用できれば非常に便利であることは言うまでもない。クヌギは広葉樹の中でも通直な樹幹をもつ樹種であり（田中，1983）、人工植栽による初代林に限れば単幹・通直と見なしてよいと考えられる。

玉泉（九州地区林業試験研究機関協議会，1985）は中九州クヌギ林分収穫表のなかで、胸高直径を基準とした細り式を樹高階別に求め、その有用性を明らかにしている。しかし、収穫表はある林齢での収穫材積あるいは直径・樹高を示すものであるが、しいたけ原木の場合には材積よりもむしろ径級別本数の方が重要であると考えられる。これは通常のしいたけ原木の取引が、規格品といわれる末口直径5 cm～15 cmの原木の本数単位で行われているからである（全国森林組合連合会，1997）。また、胸高直径を基準とする細り式（すなわち幹曲線式）は樹高の絶対値に影響されることから、樹高の10分の9の位置の直径を基準直径とした方がより合理的である（大隅（編），1987）とされ、基準直径を用いた相対幹曲線は樹高階ごとに求める必要がないことが知られている。

そこで本研究は、まず14年生クヌギ初代林を対象として林分相対幹曲線を導出し、その適合精度について検討すること、および林分相対幹曲線に基づく径級別原木生産予測の可能性について検討することを目的とした。その結果、林分相対幹曲線はクヌギ林の場合でも比較的精度よく適合すること、また、それをもとにした径級別生産予測方法は有効な方法であることが分かった。

## 2. 対象地および方法

### 2.1. 対象地

本研究が対象としたのは、九州大学宮崎演習林22林班内14年生（1983年1月植栽）クヌギ林分である。地況の概況は標高約1,000 m、傾斜が約30度の南西斜面である。このクヌギ林の施業履歴は次のとおりである。1983年に2年生苗が2439本/haで植栽され、その後下刈りは数回行われているものの、間伐は行われていない。したがって、本対象林分はクヌギ初代林ということになる。また、植栽後2年目に366 kg/haでウッドエース2号が施肥されている。

1996年12月に約0.1 haを対象として伐採が行われることとなり、これらを研究対象とした。伐採に先立ち行った立木調査の結果から、平均胸高直径は9.1 cm、平均樹高は6.1 m、立木密度は2,000本/haであり、自然枯死等によって若干の本数減少が認められる。なお、中九州クヌギ林分収穫表（九州地区林業試験研究機関協議会，1985）と比較すると、当該林分の地位指数は7 m（20年生時）であると判断された。

## 2.2. 林分相対幹曲線の導出方法

規則的な幹形を持つ樹幹について、横断面の形を正円と仮定できるとき、幹軸を含む平面が樹幹の表面と交わる時に得られるであろう曲線を幹曲線という（大隅（編），1987）。しかし、樹幹の大きさが異なる場合、現実の樹高値と直径値を用いて描いた幹曲線では相互の比較が困難となる。そこで、Prodan（1965）や大隅（1959）が提唱した相対幹曲線の考え方は、樹幹の大小とは無関係に相互比較を可能とする極めて有効な方法である（梶原，1972）とされている。

ここで、相対幹曲線について簡単に説明する。全幹長(h)を1として、これに対する梢端からの距離を10分割した相対位置、すなわち梢端より1/10, 2/10, 3/10・・・10/10における直径を、梢端から9/10の相対位置の直径( $d_{0.9}$ )（以下、基準直径と呼ぶ）で除した相対直径、すなわち正常相対直径列( $\eta_{0.1}, \eta_{0.2}, \dots, \eta_{0.9} = 1, \eta_{1.0}$ )を用いて描いた幹曲線が相対幹曲線となる。相対幹曲線上では、樹高は相対値として0～1の範囲をとり、しかも梢端から9/10の位置では直径は1となる。なお、相対幹曲線を現実の幹曲線に戻すためには、樹高方向にh倍、直径方向に $d_{0.9}$ 倍すればよい（梶原，1972）。また、相対幹曲線を表す方程式は相対幹曲線式と呼ばれ、幾つか提案されている。

この相対幹曲線すなわち正常相対直径列は、同一林分内では林齢とともに変化するが、スギ林では40年以後はほぼ一定となると報告されている（梶原，1972；南雲・田中，1985；吉田，1983）。クヌギ林の場合、林齢の増加に伴う直径列の変化に関する報告はないものの、スギ林と同様の傾向が存在するものと推察される。しかし、しいたけ原木としてのクヌギ林は、通常15年生前後で伐採されることから、スギ林のような高い林齢までの変動を考慮する必要はない。したがって、伐採を行った14年生時における林分内の正常相対直径列の変動により、林分内で同一と見なせるかどうか検討すればよいと考えられる。

そこで本研究では、まず、対象林分から形状が通直で異状のない19本を選定し、樹高の10分の1ごとの高さでの直径を測定し、各個体における正常相対直径列を求めた。次に各相対高ごとでの相対直径の平均値を算出し、それを林分相対幹曲線とした。

次に幹曲線を表す幹曲線式については、次に示す吉田式（3次多項式）（南雲・箕輪，1990）を用いることとした。

$$y = ax - bx^2 + cx^3 \dots (1)$$

ここに、yは相対直径、xは相対位置、a, b, cはパラメータである。なお、パラメータは梶原（1973a）と同様に最小自乗法によってではなく、幹曲線上の3点（(0.9, 1), (0.7,  $\eta_{0.7}$ ), (0.5,  $\eta_{0.5}$ ）を必ず通るものとして、連立方程式を解くことによって求めた。

さらに、林分相対幹曲線の精度を検討するために、前述の19本を対象として実測値と推定値とを比較した。その際、適合精度の計算には次式（吉田，1983）を用いた。

$$P = \frac{s}{\bar{d}_i} \times 100 \dots (2)$$

$$s^2 = \frac{\sum (\hat{d}_i - d_i)^2}{n} \dots (2)'$$

ここで、Pは適合精度（%）、 $\bar{d}_i$ は実測直径の平均値、 $\hat{d}_i$ は推定直径、 $d_i$ は実測直径である。なお、適合精度は、樹幹全体（ $d_{0.1} \sim d_{1.0}$ ）および梢端と根張りを除いた区間（ $d_{0.3} \sim d_{0.9}$ ）の2種類を対象として検討した。

### 2.3. 林分相対幹曲線に基づいた採材方法

ほだ木としてのクヌギ原木は、伐採後伏せ込みを経て一定の長さに玉切りされる。この際の長さは、地域性あるいは生産目標によって3尺、4尺、5尺、0.9 m、1.0 mあるいは1.2 mとさまざまである(中村, 1982)。通常1 m前後と考えると差し支えないことから、本研究では1 mで玉切りするものと仮定した。また、径級としては生しいたけ栽培の場合は末口7~10 cmの小径木が好まれ、乾しいたけではほだ木を移動することが少ないので、中径木以上でも使用されることが多い(中村, 1982)。しかし、一般には末口3 cmのかなり小さな径級のものまで利用可能原木として取り扱われている(九州地区林業試験研究機関協議会, 1985)と考えられる。そこで今回は径級の取り扱いを2 cm括約で最小末口直径を4 cmとし、実際の最小直径は3.0 cmとした。なお、本研究では樹幹のみを対象とし、枝部分は考慮しないことにした。

本研究の目的である径級別原木本数を推定するには、地際から1 m間隔で採材した場合での、各原木丸太の末口直径を算出し、それが3.0 cm以上となる範囲内の本数を合計すればよい。前節で述べたように相対幹曲線は、樹高方向に樹高倍、直径方向に基準直径倍すれば現実の幹曲線に戻すことが出来ることから、1 m間隔で採材した場合、各原木丸太の末口直径は次式で表される。

$$D_{ij} = f\left(1 - \frac{1}{h}\right) \times d_{0.9} \quad \dots (3)$$

ここで、 $i$ は採材長級で今回は $i = 1$ 、 $j$ は $j$ 番玉であることを示し、 $D_{ij}$ は $j$ 番玉の末口直径である。また、 $h$ は樹高、 $d_{0.9}$ は基準直径、 $f(x)$ は(1)式の相対幹曲線式である。

すなわち、相対幹曲線式 $f(x)$ を定め、樹高( $h$ )と基準直径( $d_{0.9}$ )が分かれば良いことになる。しかし、基準直径の高さは各個体の樹高によって変化するため、林分内の全林木に対して測定することは容易ではない。そこで、(4)式に示す形状商およびそれを変形した(5)式により、胸高直径(1.2 m)から変換することにする。なお、形状商は胸高直径を基準直径で割った値であることから、相対幹曲線式から得られる1.2 mの相対高での相対直径と同値となる(梶原, 1973a)。

$$q_H = \frac{DBH}{d_{0.9}} = f\left(1 - \frac{1.2}{h}\right) \quad \dots (4)$$

$$d_{0.9} = \frac{DBH}{f\left(1 - \frac{1.2}{h}\right)} \quad \dots (5)$$

ここに $q_H$ は形状商、DBHは胸高直径である。

さらに、(5)式の基準直径( $d_{0.9}$ )を(3)式に代入し(6)式を得ることが出来る。

$$D_{ij} = f\left(1 - \frac{ij}{h}\right) \times \frac{DBH}{f\left(1 - \frac{1.2}{h}\right)} \quad \dots (6)$$

以上の方法により予測される径級別原木本数の検証を行うために、任意に20本を選定し、予測結果と実際に採材を行い得られた径級別原木生産本数分布を比較検討した。まず、標本木を対象として、胸高直径、樹高の測定を行った。次に胸高直径および樹高を(6)式に代入し径級別原木本数を予測した。さらに標本木を1 m長級で採材し、各原木の末口直径を

測定した。さらに、実測と予測それぞれの径級別本数分布が等しいと見なせるかどうかを、適合度検定法（応用統計ハンドブック編集委員会編，1978；脇本ら，1989）によって検定した。

### 3. 結果および考察

#### 3.1. 林分相対幹曲線の導出

標本木として選定した19本の樹高，胸高直径および相対高での直径を，表1に示している。標本木の樹高は5.70 mから8.64 mの範囲で，平均7.18 mであり，胸高直径の範囲は6.5 cmから13.5 cm，平均は9.8 cmとなっている。樹高，胸高直径とも林分平均（6.1 m，9.1 cm）より大きな値となっている。これは幹形が通直な優良木を選定した結果であると考えられる。

表中に各標本木の相対直径列およびそれらの平均，変動係数を示している。相対高ごと

表1 各標本木の相対直径列およびその平均値，変動係数  
Table 1 Relative Diameters of sample trees and their averages and coefficients of variation.

Tree No.	727	747	762	763	768	808	813	820	826	850	851
Height	8.14	8.64	8.07	6.00	8.10	6.84	7.30	7.30	5.70	7.45	8.30
DBH	10.5	10.6	11.0	7.0	13.5	8.8	9.9	10.5	6.5	8.6	10.0
$\eta_{0.1}$	0.09	0.07	0.11	0.10	0.09	0.12	0.07	0.11	0.14	0.10	0.13
$\eta_{0.2}$	0.22	0.25	0.19	0.24	0.17	0.24	0.21	0.23	0.21	0.23	0.31
$\eta_{0.3}$	0.29	0.35	0.32	0.30	0.25	0.37	0.34	0.35	0.33	0.35	0.44
$\eta_{0.4}$	0.40	0.50	0.42	0.40	0.36	0.39	0.44	0.43	0.44	0.43	0.52
$\eta_{0.5}$	0.47	0.58	0.50	0.50	0.47	0.49	0.60	0.55	0.51	0.54	0.60
$\eta_{0.6}$	0.59	0.63	0.64	0.58	0.56	0.54	0.66	0.63	0.66	0.62	0.65
$\eta_{0.7}$	0.68	0.75	0.75	0.74	0.70	0.69	0.75	0.70	0.75	0.76	0.76
$\eta_{0.8}$	0.79	0.86	0.86	0.83	0.83	0.76	0.88	0.84	0.86	0.83	0.90
$\eta_{0.9}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$\eta_{1.0}$	1.18	1.22	1.25	1.28	1.31	1.19	1.22	1.15	1.22	1.34	1.22

Tree No.	856	909	929	939	940	942	946	950	Ave.	CV
Height	7.37	7.07	6.18	5.74	6.98	6.78	6.73	7.82	7.18	12.1
DBH	9.8	8.7	9.5	6.5	11.2	9.7	11.6	12.0	9.8	18.7
$\eta_{0.1}$	0.08	0.10	0.14	0.11	0.06	0.08	0.10	0.09	0.10	22.3
$\eta_{0.2}$	0.23	0.23	0.19	0.29	0.16	0.16	0.25	0.16	0.23	16.2
$\eta_{0.3}$	0.31	0.34	0.37	0.42	0.30	0.29	0.33	0.26	0.34	14.0
$\eta_{0.4}$	0.46	0.43	0.39	0.44	0.37	0.44	0.43	0.37	0.43	10.8
$\eta_{0.5}$	0.54	0.49	0.51	0.56	0.43	0.48	0.56	0.48	0.53	9.3
$\eta_{0.6}$	0.67	0.68	0.66	0.64	0.63	0.54	0.65	0.66	0.61	6.6
$\eta_{0.7}$	0.82	0.75	0.72	0.67	0.75	0.69	0.79	0.75	0.73	4.0
$\eta_{0.8}$	0.97	0.81	0.91	0.77	0.80	0.88	0.88	0.93	0.84	4.7
$\eta_{0.9}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0
$\eta_{1.0}$	1.36	1.29	1.40	1.21	1.29	1.30	1.28	1.42	1.23	4.6

CV：変動係数 (Coefficient of variation)

$\eta_i$ ：相対直径 (Relative diameter)

の相対直径列のばらつきは変動係数から読みとることができる。当然ながら  $\eta_{0.9}$  では変動はなく、梢端に向かうにつれて変動が大きくなっていることが分かる。特に  $\eta_{0.4}$  より高くなると、変動係数は10%を越す高い値となっている。梶原はスギの同齢林を対象として、各相対直径における変動係数は  $\eta_{0.7}$  と  $\eta_{0.5}$  で5%以内、 $\eta_{0.3}$  で9%以内、 $\eta_{0.1}$  で10~25%であったと報告している(梶原, 1972; 梶原, 1973b)。本対象林分では梶原の示す変動係数の値よりも  $\eta_{0.5}$  で4.8%,  $\eta_{0.3}$  で5.0%大きくなっている。一方、増谷は小国地方のスギ同齢林15林分を対象として相対直径の変動を調べているが、 $\eta_{0.5}$  で7~8%,  $\eta_{0.3}$  では10数%となる林分もあると報告している(増谷, 1983)。クヌギの場合、単幹・ほぼ通直の樹幹を持つスギよりも相対直径の林分内変動が大きくなるのは予想されることであり、また、対象林分が若齢であることを考えれば、この結果はかなり小さな変動であると評価される。したがって、標本木19本の平均相対直径を林分相対直径とすることにした。

以上の結果得られた林分相対直径の3点((0.9, 1), (0.7,  $\eta_{0.7}$ ), (0.5,  $\eta_{0.5}$ ))を代入した連立方程式を解くことによって、次の(7)式で表される林分相対幹曲線式が導かれた。

$$y = 0.3833940x^3 - 0.3589740x^2 + 1.1236385x \quad \dots (7)$$

ここで、 $y$  は相対直径、 $x$  は相対高となっている。

(7)式により描かれる曲線ならびに各相対高における相対直径をプロットしたものが図1である。パラメータを求めるため連立方程式に代入した3点((0.9, 1), (0.7,  $\eta_{0.7}$ ), (0.5,  $\eta_{0.5}$ ))では、当然のことながら誤差はなくなっている。具体的な数値は示していないが、(7)式から得られる計算値と実際の林分相対直径との誤差は、 $\eta_{1.0}$ を除いてプラスマイナス0.02となっており、現実のスケールでも0.21 cmに過ぎない。 $\eta_{1.0}$ では相対値で0.14、絶対値で1.50 cmの誤差が生じているが、原木径級が末口で評価されることを考えれば、地際部の  $\eta_{1.0}$ の誤差は問題にならないと考えられる。

さらに適合精度について検討した結果を表2に示している。適合精度は(2)式から分かるように変動係数と同様であることから、小さな値の方が適合が良いことになる。樹幹全体( $d_{0.1} \sim d_{1.0}$ )を対象とした場合、適合精度の範囲は4.55%から18.31%であり、平均でも10.79%と大きな値となった。梢端と根張りを除いた区間( $d_{0.3} \sim d_{0.9}$ )を対象とした場合は、

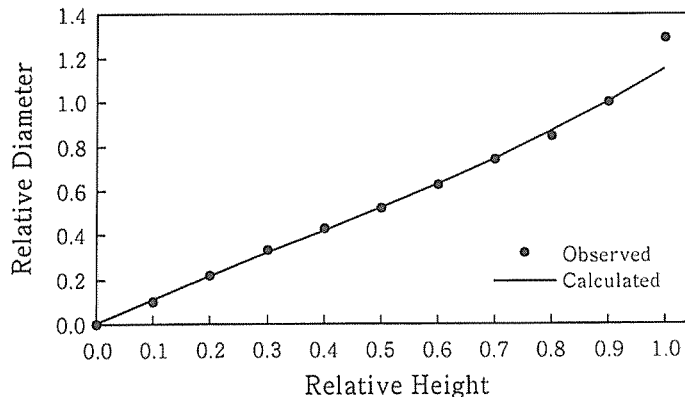


Fig. 1 Relative diameters and relative stem curve.  
図1 林分相対直径列および相対幹曲線

表2 各標本木における適合精度  
Table 2 Precision of fit.

Tree No.	All ( $d_{0.1} \sim d_{1.0}$ )	$d_{0.3} \sim d_{0.9}$
727	8.58	7.79
747	8.79	6.20
762	6.79	1.48
763	9.41	4.48
768	11.87	6.96
808	11.32	10.29
813	7.58	5.40
820	4.55	4.16
826	5.62	2.78
850	12.25	3.31
851	13.00	10.06
856	15.13	8.00
909	8.53	4.14
929	16.01	5.13
939	12.23	9.99
940	13.02	7.80
942	13.15	7.42
946	8.95	3.66
950	18.31	6.28
Ave.	10.79	6.07

1.48%から10.29%の範囲となり、平均でも6.07%であった。今回用いている相対幹曲線式の地際部および梢端部での適合が悪いことは前述の通りであり、樹幹全体を対象とした場合、適合精度が悪くなったものと考えられる。しかし、地際部の直径は実際に利用されないことから、また梢端部については最小末口径を4cmとしたことから、いずれも問題とはならないと考えられる。40年生以上のスギ林を対象とした場合、樹幹全体で5.89%の適合精度であったと報告されており(吉田, 1983)、今回の6.07%は比較的良好な結果であったと言える。

### 3.2. 林分相対幹曲線に基づいた採材方法

任意に選定した標本木20本の胸高直径は5.4cmから13.5cmの範囲で平均が10.6cm、樹高は4.66mから8.74mの範囲で平均は7.14mであった。したがって、林分全体の平均値よりも若干大きな値となっている。

1m長級で採材されるものとして、各標本木の胸高直径および樹高を(6)式に代入し予測された径級別原木本数と、実際の採材の結果得られた本数それぞれの分布を図2に示している。両分布の平均末口径は予測値が7.2cm、実測値が7.5cmとほぼ等しくなっている。なお、図では実際の採材条件を考慮し、2cm括約で最小末口径を4cmとし、それ以上の径級での分布を示している。2つの本数分布は全体として近い形をしており、12cm径級を除いて3本以内の誤差となっている。12cm径級では実際が6本であるのに対して、予測では11本とやや大きな誤差を生じている。総生産本数は実際が99本に対して予測では97本となっており、ほぼ同数であると言える。



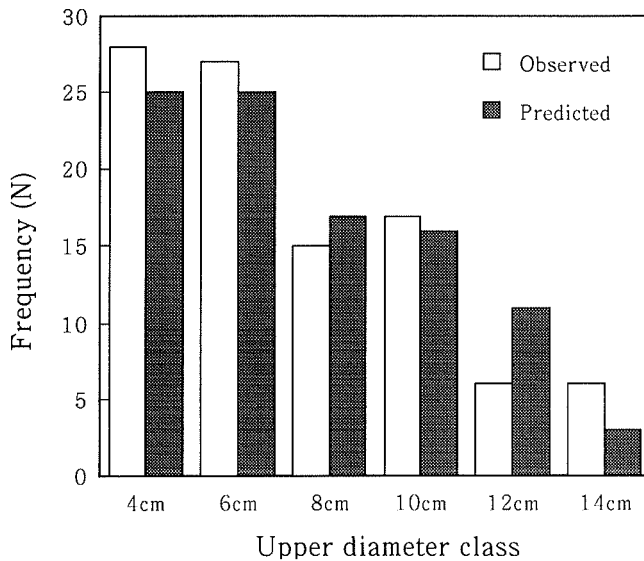


Fig. 2 The comparison of log number in each upper diameter class between observation and prediction.

図2 末口径級別採材本数の比較

また、実測・予測それぞれでの径級別原木本数分布が等しいとした帰無仮説を設定した適合度検定を行った。検定の結果、 $\chi^2 = 6.554 < \chi^2(5, 0.01) = 15.086$  となり、自由度 5 の 1% 水準でも帰無仮説は棄却されなかった。つまり、2 つの分布は等しいという仮説は否定されないことが分かった。

さらに、しいたけ原木としての取り扱い上で必要となる検討項目として、原木材積と必要となるしいたけ種駒数があり、これらの項目について採材予測で用いた標本木 20 本を対象として検討した。まず、末口自乗法で求めた原木材積での比較を行ったところ、予測が  $0.6160 \text{ m}^3$  となり実測では  $0.6120 \text{ m}^3$  となった。実測を真値とした場合の誤差率は 0.65% に過ぎなかった。次に必要となる種駒数に関しては、経験的に末口直径の 2 倍の数を打ち込むことが多い。そこで、必要駒数を (末口直径)  $\times$  2  $\times$  (径級別本数) として算出し、実測・予測それぞれで合計したところ、ともに 720 個と同数になった。原木材積・必要駒数といった利用上の観点からも、本方法で得られた予測結果は妥当なものであると判断される。

以上の結果より、林分相対幹曲線に基づいた採材予測方法は、末口直径の平均、径級別本数分布、採材材積および必要種駒数のいずれにおいても、実測値とほぼ等しいということが分かった。したがって、林分相対幹曲線を用いたしいたけ原木の径級別生産予測方法は実用的かつ有効なものであると考えられた。

### 3.3. おわりに

本研究ではクヌギ初代林を対象としており、広葉樹の中では主幹軸が明瞭かつ単幹であったことから相対幹曲線の考え方が適用できた。今後の課題として、複数になるものの樹幹

自体はより通直になると考えられる萌芽更新後に、相対幹曲線がどのように変わるのか明らかにする必要がある。また、クヌギの成長は立地に対する要求が高いことから（田中，1983），地位や施業条件の異なるクヌギ林分を対象とし，その影響が幹形あるいは材積成長にどのように現れるかも検討する必要がある。さらに，40年生未満のスギ林では相対直径列の林分内変動が大きく，40年生程度で安定することが知られている。今回はクヌギのしいたけ原木としての利用形態から，15年生程度までの成長段階のみを対象としたが，クヌギ林においても時系列での変化を検証する必要がある。

本研究ではしいたけ原木としての径級別生産予測を第一の目的としたが，クヌギにおいて相対幹曲線の適用が可能であることが示されたものと考えられる。他の広葉樹種において全く同様の方法が適用可能と一概には言えないが，広葉樹の材積あるいはバイオマスをより正確に知ることは，地球上の炭素量を把握するうえでも重要であり，検討に値すると考えられる。

## 謝 辞

本研究をまとめるにあたり，有益な御助言を頂いた九州大学農学部林学第一講座の吉田茂二郎助教授に感謝いたします。また，参考資料の収集の際に御協力を頂いた鹿児島大学農学部吉良今朝芳教授ならびに宮崎県林業総合センターの讚井孝義氏，姥原啓文氏に感謝いたします。さらに，本研究を遂行するにあたり諸処のご配慮をいただいた村瀬房之助宮崎演習林長に感謝申し上げます。

## 引用文献

- 梶原幹弘（1972）：スギ同齢林における相対幹曲線の変動について。日林誌 54, 340-345
- 梶原幹弘（1973a）：スギの相対幹曲線について。日林誌 55:63-70
- 梶原幹弘（1973b）：林分相対幹曲線による林分細り表の作成方法。日林誌 55:379-387
- 九州地区林業試験研究機関協議会（1985）：中九州クヌギ林分収穫表等の調製説明書。102 pp.
- 増谷利博（1983）：林分間による幹曲線変動－熊本県小国地方スギの場合－。日林九支研論 36:25-26
- 南雲秀次郎・田中万里子（1985）：相対幹曲線式を用いた材積表の調製。日林誌 63:278-286
- 南雲秀次郎・箕輪光博（1990）：現代林学講義10 測樹学。地球社，東京，pp.9-21
- 中村克哉（1982）：キノコの事典。朝倉書店，東京，pp.237-269
- 大隅眞一編著（1987）：森林計測学講義。養賢堂，東京，pp.23-42
- 大隅眞一（1959）：幹形に関する研究（I）相対幹形について。日林誌 41:471-479
- 応用統計ハンドブック編集委員会編（1978）：応用統計ハンドブック。養賢堂，東京，pp.62-64
- PRODAN, M. (1965) : Holzmesslehre. S. J.D. Sauerländer's Verlag, Frankfurt
- 田中勝美（1983）：クヌギの造林。黒田印刷出版，宮崎，256 pp.
- 脇本和昌・垂水共之・田中 豊（1989）：パソコン統計解析ハンドブックI基礎統計編。共立出版，東京，pp.73-78
- 吉田茂二郎（1983）：高隈演習林におけるスギの相対幹形について。日林九支研論 36:27-28
- 吉田茂二郎・今田俊和（1989）：丸太価格を基礎とした素材の採材方法について。鹿大農学術報告 39:319-329

全国森林組合連合会 (1997) : しいたけ栽培と優良原木. 全国森林組合連合会, 東京, 75pp.

(1997年5月30日受付; 1997年9月8日受理)

## Summary

The purpose of this study was to investigate the availability of the prediction method for log production numbers in each diameter class of a 14-year-old kunugi (*Quercus acutissima* Carr.) stand based on average relative stem curve.

By using the relative-diameter-series of 19 kunugi trees, the average relative stem curve described by an equation of the third degree was obtained as follows;

$$y = 0.3833940x^3 - 0.3589740x^2 + 1.1236385x$$

Log numbers in each diameter class were calculated using the stem curve equation. Both actual and predicted distributions of log numbers were examined by the test of goodness of fit.

The null hypothesis that stated two distributions had no difference was accepted at a 0.01 level of significance. In addition, the average top-end diameters of two log number distributions were almost equal.

As a result, it is possible to predict log numbers in each diameter class of kunugi based on the average relative stem curve. This method is available for practical use.

**Key words** : average relative stem curve ; log numbers in each diameter class ; kunugi stand.