

岐阜県寒冷地林業試験場

# 研 究 報 告

No. 14

岐阜県寒冷地林業試験場

1998. 3

友  
品  
事  
同  
公  
司  
也  
本  
館  
代  
金  
易  
開  
記  
帳  
法

0  
4

友  
品  
事  
同  
公  
司  
也  
本  
館  
代  
金  
易  
開  
記  
帳  
法

## 目 次

岐阜県飛騨地方における広葉樹の1変数材積式 ..... 1

広葉樹伐根へクリタケを接種した後の11年間の状況 ..... 13

---

岐阜県寒冷地林業試験場研究報告 No.14  
(最終号)

印刷年 1998年 3 月

発行年 1998年 3 月

編集兼 岐阜県寒冷地林業試験場

発行者 〒506-0058 岐阜県高山市山田町1554

☎ <0577> 33-5252(代)

印刷者 山都印刷株式会社

---

## 岐阜県飛騨地方における広葉樹の1変数材積式

横井 秀一

**要 旨：**1変数材積式は樹高の情報がないデータから材積を得るために必要で、かつ、材積の精度を必要としないときに簡便な調査で材積を得ることができるため実用的でもある。そこで、岐阜県飛騨地方で収集した広葉樹のデータから胸高直径( $D$ )—材積( $V$ )関係を検討し、各種材積式の適合精度を比較した。その結果、当該地方の広葉樹( $3 \leq D < 100\text{cm}$ )に適用できる1変数材積式として、 $V = 0.0001215 \cdot D^{2.553} \cdot 0.9915^D$ が得られた。

### 1 はじめに

森林の解析、評価、管理などで材積の情報を必要とする場面は多い。通常、材積を推定するときには胸高直径と樹高を測定し、2変数材積式から計算するか、あるいは2変数材積表を参照している。その際、樹高は全ての立木を実測することもあるが、直径階ごとに数本ずつの標準木の樹高を測定し樹高曲線から樹高を推定することもしばしば行われている。これは、樹高の測定には胸高直径の測定に比べて手間がかかることが理由となっている。

ここで、胸高直径のみの測定で材積を計算できる1変数材積式が存在すれば、実用上便利である。しかし、1変数材積式では同一の胸高直径の木は同一材積を持つことが暗黙の前提となっているが、この前提は現実には成り立たず(南雲・箕輪、1990)、1変数材積式は一般にその適用範囲が限定される(大隅、1987)。そのため、1変数材積式のパラメータを林分ごとに推定してその精度を高める工夫がなされており(高田、1957；梶原、1965)、それらは特定の地域で樹種ごとにパラメータの推定式が求められていれば、簡便に精度の高い材積を推定することができる有効な方法である。しかし、これらの方法はいずれも樹高に関する特定の情報が要求されているため、それらの情報を得ることができない場合、例えば過去の測定データや既に伐採されている林分で伐根の直径しかわからない(伐根の直径から胸高直径を推定することはできる)ときなどには使用することができない。このような場合に材積を知りたいときには、たとえ精度が悪くても普遍的に使用できる1変数材積式が必要となる。また、そのような材積式があれば、材積の精度が要求されない調査では胸高直径を測定するだけでよいという利点もある。

わが国で、ある程度の広い範囲に適用できる1変数材積式としては、北海道の標準立木幹材積表の実験式(林友会北海道支部、1948)が知られている。しかしながら、岐阜県にはそうした材積式が存在しない。そこで、岐阜県飛騨地方の広葉樹のデータをもとに胸高直径と材積の関係を検討し、当該地方に適用できる1変数材積式を作成した。

## II 資料

解析に使用したデータは、全て著者らが岐阜県飛騨地方で実測した胸高直径( $D$ )と樹高( $H$ )である。これらのデータは、129林分の広葉樹林の毎木調査と一部単木的な広葉樹の調査から得られたものである。

胸高直径は、ごく小径木ではノギスで1方向を測定し、それ以外のほとんどは直径巻き尺を使用して地上高1.2mの位置で測定した。ただし、一部に輪尺で2方向を測定し(1cm括約)、それを平均したものも含まれる。樹高は、基本的には測高ポールかブルメライスをを用いて測定した。ただし、隣接木と比較して目測で樹高を決定したものもある。樹高の括約は、樹高10~15m未満は0.1m、それ以上は0.5mである。

これらのデータのうち、胸高直径100cm以上のものはサンプル数が少ないため除外した。また、胸高直径の下限は、材積式(日本林業調査会、1970)の適用の下限(2cm括約で4cm)である3cmとした。したがって、実際の解析に使用したデータは $3 \leq D < 100$ cmである。

これらの樹種とそれぞれのサイズ範囲を表-1に示した。種数は66樹種で、総サンプル数は5,153個体である。サンプル数が最も多かったのはミズナラで、次いでコナラ、ブナ、クリ、ケヤキが多かった。樹種によりサンプル数がまちまちで、サイズ範囲に偏りがみられるものもあるが、それらの調整はいっさい行わなかった。また、径級ごとのサンプル数の調整も行われていない。なお、これらのデータの中には下層木も含まれている。

材積( $V$ )は、この地方でふつうに用いられている立木幹材積表(林野庁計画課、1970)の富山・岐阜・愛知地方の広葉樹の材積式に胸高直径と樹高を代入して求めた。したがって、この時点では材積は実材積ではなく推定材積である。この材積式は、

$$\log V = a \cdot \log D + b \cdot \log H + c \quad \dots\dots\dots (1)$$

の形で( $a$ 、 $b$ 、 $c$ はそれぞれ定数)、胸高直径4~10cm、12~20cm、22~30cm、32~60cm、62cm以上の5つの区分でそれぞれ異なる定数が与えられている。

## III 解析方法と結果

### 1. 胸高直径と樹高、材積の関係

図-1は、 $D-H$ 関係を示したものである。胸高直径に対する樹高のばらつきは非常に大きかった。これは、様々な樹種が含まれている上、様々な立地条件のデータを含んでいるためである。また、樹高は胸高直径30~40cmで頭打ちになることがわかる。

図-2には、 $D-V$ 関係を両対数軸上に示した。両者の関係は、胸高直径が小さい部分では直線的であり、胸高直径が30cm前後で変曲点を持ち、それ以上の直径では傾きが緩やかになると

表一 解析に用いたデータの概要

| 樹種      | サンプル数 | 最小直径<br>(cm) | 最大直径<br>(cm) | 最小樹高<br>(m) | 最大樹高<br>(m) |
|---------|-------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| ミズナラ    | 1115  | 3            | 97           | 2.5         | 25          |
| コナラ     | 768   | 3            | 95.5         | 2.5         | 23.5        |
| ブナ      | 516   | 3            | 89.4         | 3.5         | 27          |
| クワ      | 350   | 3            | 53           | 3.9         | 22.5        |
| ケヤキ     | 267   | 16.9         | 98.4         | 13          | 31          |
| ホオノキ    | 226   | 3            | 48           | 4.2         | 21.5        |
| アサデ     | 173   | 3            | 23.2         | 2.4         | 15          |
| シラカンバ   | 168   | 3.3          | 37.2         | 4.2         | 24          |
| ウダイカンバ  | 128   | 3            | 62.1         | 4.6         | 26.5        |
| ウリハダカエデ | 121   | 3            | 22.2         | 3           | 19.5        |
| マルバマンサク | 118   | 3            | 7.3          | 2.8         | 8.8         |
| コウチカエデ  | 95    | 3            | 38.2         | 3.6         | 15          |
| ウメミズナラ  | 93    | 3            | 21.3         | 4.4         | 14          |
| ウヅク     | 88    | 3            | 10.2         | 3           | 8.8         |
| コンアラ    | 78    | 3.3          | 37.3         | 3           | 17          |
| ハクウンボク  | 58    | 3            | 14.5         | 4.3         | 13.5        |
| イタヤカエデ  | 55    | 3.1          | 63           | 4.3         | 26          |
| 川ウツギ    | 51    | 3            | 9            | 3.6         | 6           |
| ミズメ     | 45    | 3            | 76           | 3.9         | 20.5        |
| エノキ     | 45    | 3            | 10           | 3.8         | 11          |
| ダケカンバ   | 44    | 5            | 35           | 7           | 25          |
| アオハダ    | 39    | 3.1          | 14.1         | 4.8         | 11          |
| カスミザクラ  | 38    | 3            | 22.75        | 4           | 15.5        |
| タムシバ    | 32    | 3            | 9.3          | 4.7         | 13.5        |
| ウリカエデ   | 29    | 3            | 10.7         | 3.3         | 10.5        |
| ミズキ     | 27    | 3            | 50.3         | 3.8         | 22.5        |
| ハウチカエデ  | 24    | 3.4          | 9.75         | 3.5         | 8           |
| キナダ     | 23    | 3            | 19.2         | 3.3         | 17          |
| ヤマモミジ   | 22    | 3.2          | 19.4         | 3.3         | 11.5        |
| アスキナシ   | 22    | 3            | 16           | 3.5         | 16          |
| コナカエデ   | 22    | 3.2          | 11.4         | 4.4         | 10          |
| クマシデ    | 20    | 3.9          | 13.3         | 5           | 11          |
| カツラ     | 19    | 32.2         | 85           | 21.5        | 34          |
| ハナキリ    | 19    | 4.8          | 72.5         | 5.2         | 21          |

| 樹種        | サンプル数 | 最小直径<br>(cm) | 最大直径<br>(cm) | 最小樹高<br>(m) | 最大樹高<br>(m) |
|-----------|-------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| シナギ       | 18    | 5.4          | 61.7         | 5           | 24          |
| ヤマハンノキ    | 18    | 8            | 45           | 7           | 20          |
| サツバキ      | 18    | 3.6          | 27.75        | 4.7         | 13          |
| ヤマウルシ     | 17    | 3            | 10           | 3.8         | 7.8         |
| ウラジロノキ    | 13    | 3.8          | 27.5         | 5.9         | 13.5        |
| コハノネリコ    | 13    | 3.6          | 15.1         | 3.5         | 10          |
| エノヤマザクラ   | 12    | 3            | 47.6         | 4.5         | 17          |
| オオハクモジ    | 12    | 3            | 4.3          | 4.2         | 5.7         |
| トナリ       | 11    | 10.5         | 96.4         | 7           | 25          |
| スズナ       | 11    | 4            | 6.1          | 4.4         | 6.6         |
| ソコ        | 9     | 3.5          | 9.6          | 3.1         | 6.5         |
| ヤマザクラ     | 7     | 5            | 9            | 6           | 10          |
| カノツメ      | 6     | 4.3          | 24.2         | 4.9         | 15          |
| ヤマボウシ     | 6     | 5.6          | 7.5          | 5.5         | 8           |
| ダシゴウハイ    | 6     | 3.4          | 6.3          | 4.9         | 7           |
| オオウラジロノキ  | 5     | 4.8          | 26.6         | 7.2         | 14          |
| ヒツハナエ     | 5     | 3.75         | 8            | 4.5         | 9           |
| ネジギ       | 4     | 3.2          | 6.5          | 3.2         | 7           |
| イタエンジュ    | 3     | 8            | 12.4         | 9           | 12          |
| ヤマチヨウジザクラ | 3     | 3.4          | 9.2          | 5.1         | 7           |
| アヲノキ      | 3     | 5.5          | 6.6          | 7           | 8           |
| イヌナ       | 2     | 4.4          | 33.8         | 6.2         | 17          |
| ササバ       | 2     | 5.8          | 19.5         | 4           | 10.5        |
| カンボナシ     | 2     | 15.6         | 17.7         | 12          | 12          |
| オオカメノキ    | 2     | 3.8          | 5.8          | 3.3         | 3.5         |
| ハツコヤナギ    | 1     | 14.4         |              | 14          |             |
| サウケルミ     | 1     | 9.8          |              | 8           |             |
| スミ        | 1     | 8.4          |              | 6           |             |
| ナツハダ      | 1     | 3.2          |              | 3.1         |             |
| ネムノキ      | 1     | 3.2          |              | 5.1         |             |
| マユミ       | 1     | 5            |              | 6           |             |
| ヤマナラシ     | 1     | 7.5          |              | 10.6        |             |
| 計         | 5153  | 3            | 98.4         | 2.4         | 34          |

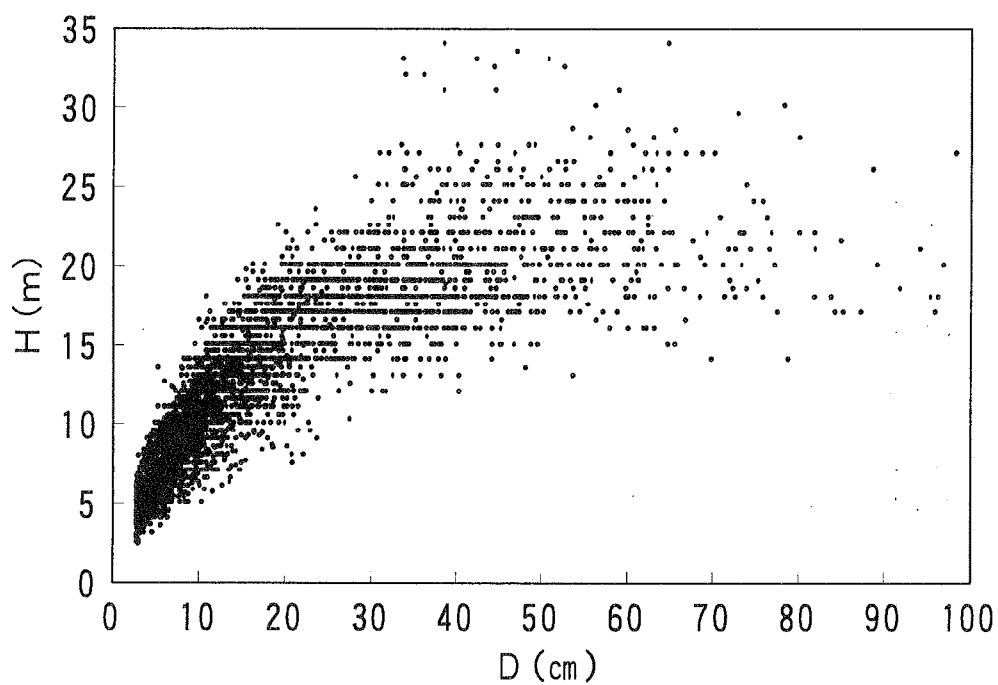


図-1  $D-H$  関係

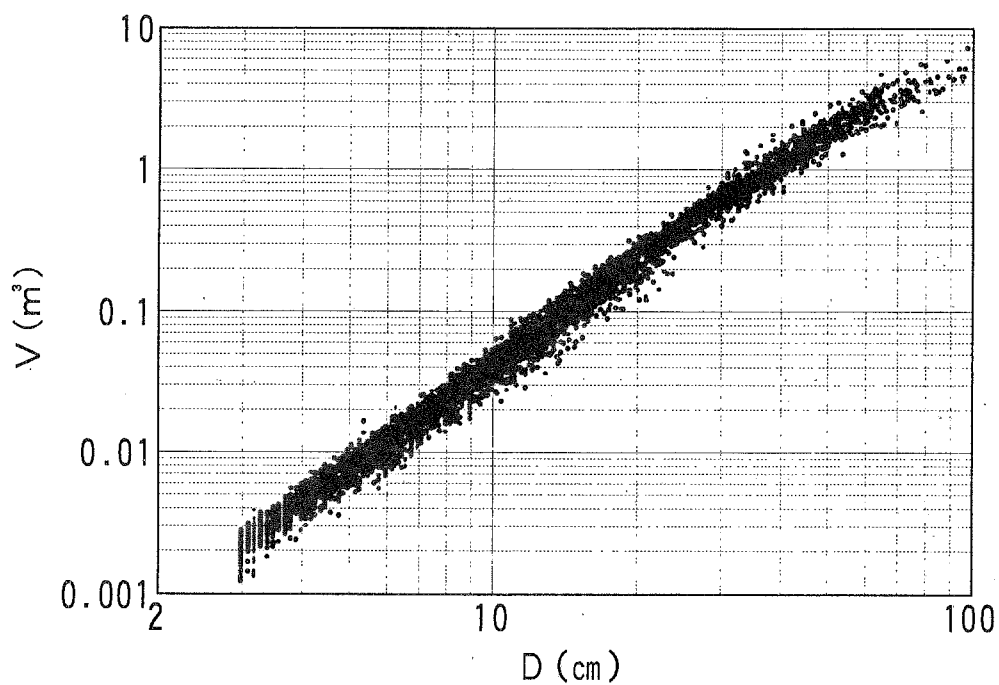


図-2  $D-V$  関係

もに、やや上側に凸な関係を示すといえる。これは、樹高が胸高直径30~40cmで頭打ちになることによると考えられる。

ところで、胸高直径のみから材積を推定する方法には、次の二つが考えられる。一つは、 $D-H$ 関係から標準的な樹高曲線を決定し、胸高直径の実測値から樹高の推定値を求めてこれらを2変数材積式に代入するか、2変数材積式に樹高推定式を代入して1変数材積式の形に変換する方法である。もう一つは、 $D-V$ 関係から直接材積を推定する材積式を求める方法である。前者の方法では、材積を推定するまでに二つの段階を経なければならないが、1変数材積式の形に変換しても胸高直径階により5つの材積式を使い分ける必要があるため、どちらにしても作業が煩雑になる。そのため、本研究では後者の方法について検討することにした。

## 2. 材積式の検討

これまでに提案されている主な1変数材積式は、次のとおりである(南雲・箕輪, 1990; 林友会北海道支部, 1948)。

Kopenzky-Gehrhard式

$$V = a \cdot D^2 + b \quad \dots\dots\dots (2)$$

Hohenadl-Krenn式

$$V = a \cdot D^2 + b \cdot D + c \quad \dots\dots\dots (3)$$

フランス式:

$$V = a \cdot D^2 - b \cdot D \quad \dots\dots\dots (4)$$

Berkhout式

$$V = a \cdot D^b \quad \dots\dots\dots (5)$$

戸沢式

$$V = \frac{a \cdot D^3}{1 + D} \quad \dots\dots\dots (6)$$

北海道式

$$V = a \cdot D^b \cdot c^D \quad \dots\dots\dots (7)$$

ここで、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  は定数である。まず、それぞれの材積式の定数を $D$ 、 $V$ とも真数を用いて、式(2)~(4)は最小2乗法により、式(5)~(7)は反復計算法により求め、式(2)'~(7)'を得

た。

$$V = 0.0006565 \cdot D^2 - 0.01212 \quad (R^2 = 0.9565) \quad \dots\dots\dots(2)'$$

$$V = 0.0005878 \cdot D^2 + 0.004705 \cdot D - 0.05639 \quad (R^2 = 0.9580) \quad \dots\dots(3)'$$

$$V = 0.0006431 \cdot D^2 + 0.0004366 \cdot D \quad (R^2 = 0.9564) \quad \dots\dots\dots(4)'$$

$$V = 0.0008866 \cdot D^{1.924} \quad (R^2 = 0.9577) \quad \dots\dots\dots(5)'$$

$$V = \frac{0.0006633 \cdot D^3}{1 + D} \quad (R^2 = 0.9560) \quad \dots\dots\dots(6)'$$

$$V = 0.00005629 \cdot D^{2.881} \cdot 0.9818^D \quad (R^2 = 0.9652) \quad \dots\dots\dots(7)'$$

これらの材積式の決定係数はいずれも高かった。図-3は、それぞれの材積式における相対誤差(RE)の胸高直径に対する分布を示したものである。ここで相対誤差とは、

$$RE = \frac{V' - V}{V} \quad \dots\dots\dots(8)$$

とした。ここで、 $V'$ ：材積式で計算した材積である。

データの胸高直径に対する樹高の値にばらつきが大きい、これに起因する誤差はある限界以上に小さくすることは不可能である。そのため、ここでは誤差の分布のしかたを検討することが重要である。いずれの材積式の誤差の分布も胸高直径が大きい部分ではおおむね0を中心に均等に分布する傾向がみられるが、胸高直径が小さいほど正あるいは負の特定の方向に偏って分布していた。これは、真数によって材積式を決定したために生じたと考えられる。すなわち、小径木と大径木とでは材積のオーダーが3桁違うために、計算の過程で材積の値が大きい部分の比重が大きくなったのであろう。

式(2)'～(7)'の中では(7)'が決定係数が高く、誤差の分布も他と比べれば均質であったが、推定材積が小径木で過小になり大径木でやや過大になるため、実用的とはいえない。そこで、式(2)～(7)の両辺を対数変換して、式(9)～(14)で再度定数を求めた。その際、式(12)は最小2乗法、それ以外は反復計算法により計算した。

$$\ln V = \ln(a \cdot D^2 + b) \quad \dots\dots\dots(9)$$

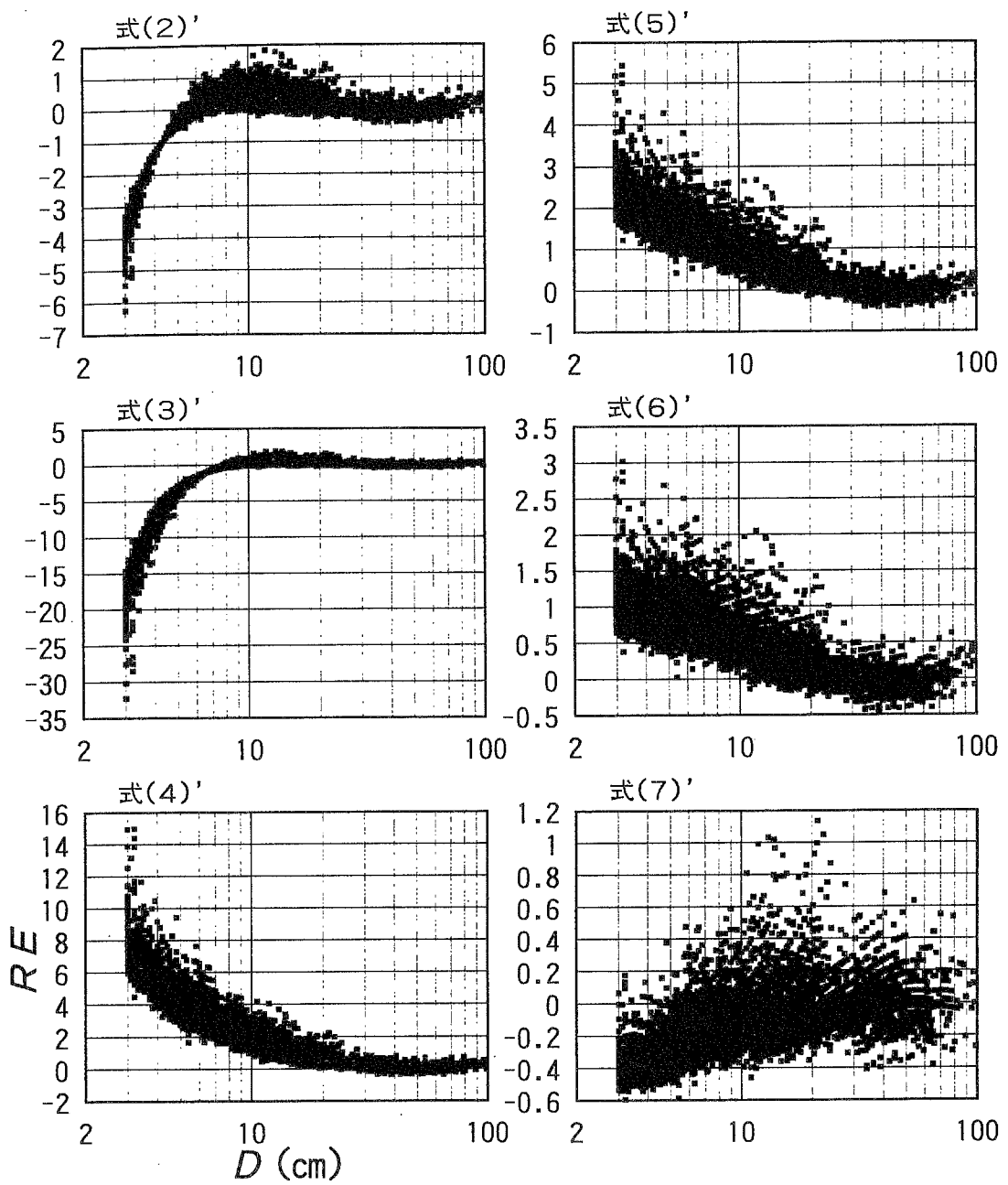


図-3 誤差の分布(1)

$$\ln V = \ln(a \cdot D^2 + b \cdot D + c) \dots\dots\dots (10)$$

$$\ln V = \ln(a \cdot D^2 - b \cdot D) \dots\dots\dots (11)$$

$$\ln V = a' + b \cdot \ln D \dots\dots\dots (12)$$

(ただし、 $a' = \ln a$ )

$$\ln V = a' + 3 \cdot \ln D - \ln(1 + D) \dots\dots\dots (13)$$

(ただし、 $a' = \ln a$ )

$$\ln V = a' + b \cdot \ln D + c' \cdot D \dots\dots\dots (14)$$

(ただし、 $a' = \ln a$  ;  $c' = \ln c$ )

その結果、式(9)' ~ (14)'を得た。

$$\ln V = \ln(0.0004815 \cdot D^2 - 0.002869) \quad (R^2 = 0.9849) \dots\dots\dots (9)'$$

$$\ln V = \ln(0.0007068 \cdot D^2 - 0.003583 \cdot D + 0.006850) \quad (R^2 = 0.9911) \dots\dots\dots (10)'$$

$$\ln V = \ln(0.0005629 \cdot D^2 - 0.001180 \cdot D) \quad (R^2 = 0.9873) \dots\dots\dots (11)'$$

$$\ln V = -8.804 + 2.410 \cdot \ln D \quad (R^2 = 0.9912) \dots\dots\dots (12)'$$

$$\ln V = -7.681 + 3 \cdot \ln D - \ln(1 + D) \quad (R^2 = 0.9914) \dots\dots\dots (13)'$$

$$\ln V = -9.016 + 2.553 \cdot \ln D - 0.008505 \cdot D \quad (R^2 = 0.9919) \dots\dots\dots (14)'$$

これらを真数の形に変換すると、

$$V = 0.0004815 \cdot D^2 - 0.002869 \dots\dots\dots (9)''$$

$$V = 0.0007068 \cdot D^2 - 0.003583 \cdot D + 0.006850 \dots\dots\dots (10)''$$

$$V = 0.0005629 \cdot D^2 - 0.001180 \cdot D \dots\dots\dots (11)''$$

$$V = 0.0001501 \cdot D^{2.410} \dots\dots\dots (12)''$$

$$V = \frac{0.0004613 \cdot D^3}{1 + D} \dots\dots\dots (13)''$$

$$V = 0.0001215 \cdot D^{2.553} \cdot 0.9915^D \dots\dots\dots (14)''$$

図-4は、式(9)''～(14)''の誤差の分布を示したものである。真数を用いたときに比較するといずれも誤差の分布は均質になった。この中で最も誤差が均質に分布していたのは式(14)''で、これは決定係数も一番高かった。式(10)''の誤算分布もこれら以外のものに比較すると均質であるといえるが、式(14)''と比較すると誤差分布が波打っていた。式(10)''と式(14)''について残差の平方和を計算したところ、式(10)''では102.07、式(14)''では97.37となり、式(14)''の方が精度が高いことが確認された。

式(2)は高田(1957)が、式(5)は梶原(1965)が用いた式で、それぞれ林分ごとの $D-V$ 関係をよく表すと報告されている。この検討でそれらを含めて式(2)～(6)の当てはまりが悪かったのは、これらの式が同一林分といったごく限られた範囲での適用が前提となっていることに起因すると考えられる。すなわち、今回対象としたデータは樹種や立地環境、林齢が異なる多くの林分から収集したものであるため、胸高直径の範囲が広くなり、そのために胸高直径の増加に対する樹高の頭打ちがはっきりと現れ、それが大径木での材積の増加率の減少を引き起こし、そのことが当てはまりの悪さに影響していると考えられる。これに対して、式(7)は北海道という地域での標準材積式として調整されたものであり、 $0 < c < 1$ であれば両対数軸上で上に凸な曲線になる構造をしているため当てはまりが良かったものといえる。

#### IV 結 論

以上の検討結果から、岐阜県飛騨地方における広葉樹の1変数材積式としては、北海道の式の形で与えられる

$$V = 0.0001215 \cdot D^{2.553} \cdot 0.9915^D \dots\dots\dots (14)''$$

が最も適していると結論できる。なお、この材積式の適用範囲は、 $3 \leq D < 100\text{cm}$ である。付表-1は、この材積式による材積表である。

この材積式あるいは材積表は、ある程度以上の精度を必要とするときには使用すべきではない。しかし、樹高の情報がない場合や極めて簡便な林分調査を行う際には有効である。

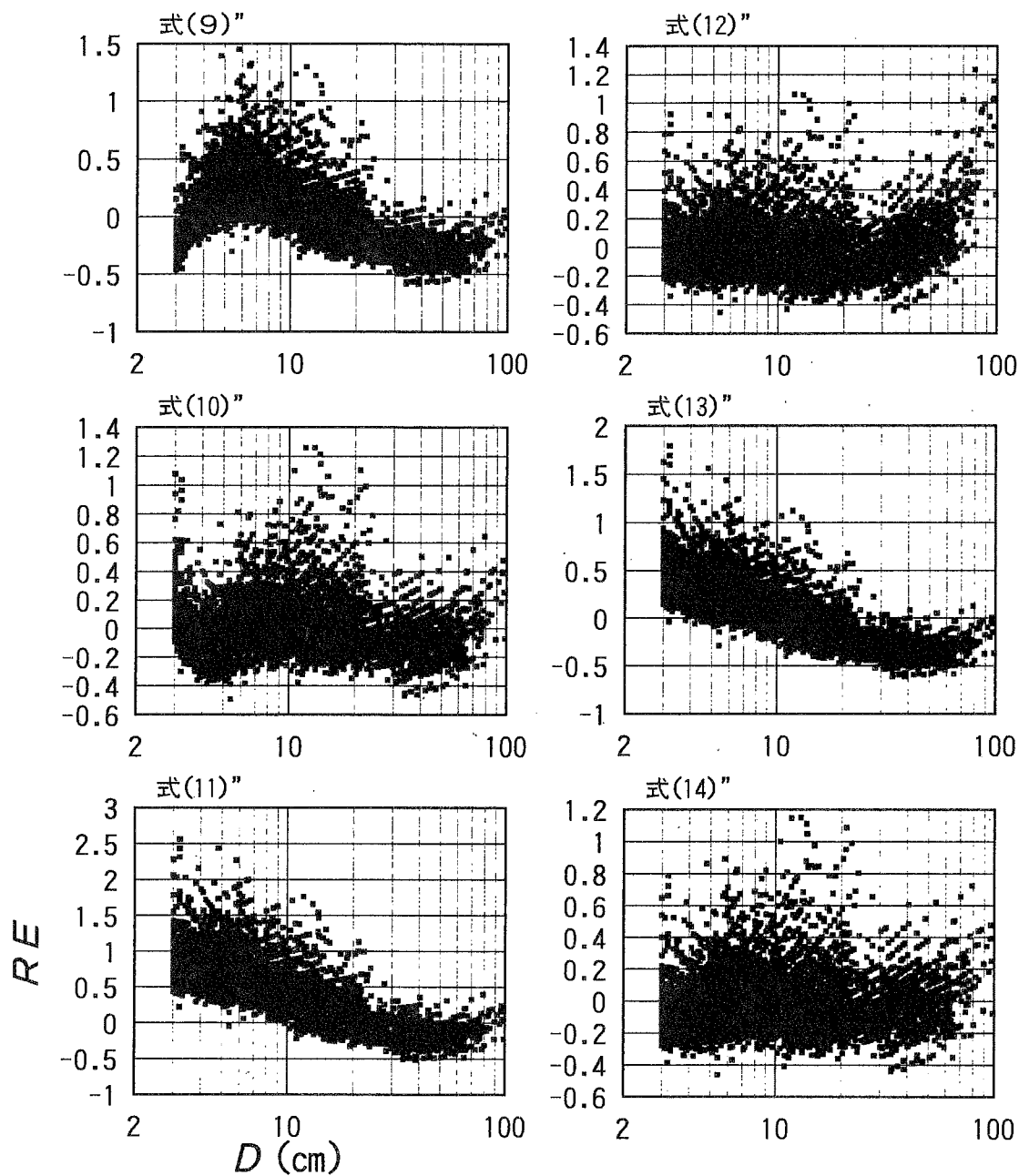


図-4 誤差の分布(2)

## 文 献

- 梶原幹弘(1965)：新しい立木材積表の調整に関する研究(2)．各林分の幹材積曲線の性質について．日林誌65, 58-66.
- 南雲秀次郎・箕輪光博(1990)：測樹学．243pp. 地球社, 東京.
- 大隅眞一編(1987)：森林計測学講義．287pp. 養賢堂, 東京.
- 林野庁計画課(1970)：立木幹材積表(西日本編)．319pp. 日本林業調査会, 東京.
- 林友会北海道支部(1948)：材積表．46pp. 林友会北海道支部, 札幌.
- 高田和彦(1957)：胸高断面積による材積推定の研究(第3報)．普遍的1変数材積表について．日林誌39, 255-259.

付表－1 飛騨地方における広葉樹の1変数材積表

| 胸高直径(cm) | 材積(m <sup>3</sup> ) | 胸高直径(cm) | 材積(m <sup>3</sup> ) |
|----------|---------------------|----------|---------------------|
| 4        | 0.004               | 52       | 1.875               |
| 6        | 0.011               | 54       | 2.030               |
| 8        | 0.023               | 56       | 2.190               |
| 10       | 0.040               | 58       | 2.355               |
| 12       | 0.062               | 60       | 2.524               |
| 14       | 0.091               | 62       | 2.699               |
| 16       | 0.126               | 64       | 2.877               |
| 18       | 0.167               | 66       | 3.060               |
| 20       | 0.215               | 68       | 3.246               |
| 22       | 0.269               | 70       | 3.437               |
| 24       | 0.331               | 72       | 3.631               |
| 26       | 0.399               | 74       | 3.828               |
| 28       | 0.474               | 76       | 4.029               |
| 30       | 0.555               | 78       | 4.232               |
| 32       | 0.644               | 80       | 4.439               |
| 34       | 0.739               | 82       | 4.648               |
| 36       | 0.840               | 84       | 4.859               |
| 38       | 0.948               | 86       | 5.073               |
| 40       | 1.063               | 88       | 5.289               |
| 42       | 1.184               | 90       | 5.507               |
| 44       | 1.310               | 92       | 5.726               |
| 46       | 1.443               | 94       | 5.947               |
| 48       | 1.582               | 96       | 6.170               |
| 50       | 1.726               | 98       | 6.394               |

## 広葉樹伐根へクリタケを接種した後の11年間の状況

水谷和人

**要 旨：**広葉樹林間伐跡地において直径5～51cmの伐根7樹種にクリタケを接種し、その後11年間の子実体発生状況を観察した。発生は接種後2年目からで、5年目までは増加した。発生場所は伐根地上部が主で、6年目からは伐根の根からも発生した。さらに、接種後10年目には接種伐根以外の立木や伐根にも発生した。本調査ではミズナラからの発生量が多く、伐根直径は27cm以上の大きなものを使用することが必要と考えられた。また、接種後3年目までに子実体の発生しない伐根はその後の発生もあまり期待できず、3年目でその後の発生が予測できることが示唆された。

### I はじめに

クリタケは、秋も半ば過ぎに広葉樹の伐根や倒木に群がって生える食用きのこで、昔から秋の味覚として親しまれている。現在、原木を利用した栽培が東北・中部地方を中心に一部で行われており、平成8年の市場出荷も約80tと推定されている。しかし、その栽培技術は他の栽培きのこに比較して非常に遅れており(大森・庄司、1983；大貫、1988)、伐根を利用した栽培やおが屑などを利用した栽培にいたっては栽培事例も少なく、これに関する報告もほとんどないのが現状である。伐根栽培は場所の制約を受けたり、きのこの採取場所が点在するなどの短所を持つが、きのこ園の造成や間伐跡地などに残存する伐根の有効利用などの長所を持つと考えられる。

ここでは広葉樹林間伐跡地の伐根にクリタケを接種し、その後11年間の子実体発生状況等について報告する。なお、接種後7年間における伐根樹種と子実体発生の関係については既に報告されている(水谷ら、1992、1994)。

### II 調査の方法

調査は岐阜県大野郡荘川村の約80年生落葉広葉樹林(海拔1,050m)を1986年11月に間伐した跡地で行った。翌年4月に16×44mの調査区を設け、間伐後の伐根にクリタケ種駒菌を接種した。接種を行った伐根は7樹種、合計29株である(表-1)。なお、調査区の設定、その後の管理に関する詳細は既報を参照され

表-1 調査に使用した伐根の形状

| 樹種     | 供試数 | 樹齢    | 直径(cm)    |
|--------|-----|-------|-----------|
| イタヤカエデ | 12  | 57～89 | 9.5～37.0  |
| キハダ    | 1   | 64    | 17.5      |
| クリ     | 1   | 71    | 37.0      |
| コナラ    | 1   | 73    | 30.0      |
| シナノキ   | 1   | 70    | 43.0      |
| ホオノキ   | 4   | 21～73 | 5.0～41.0  |
| ミズナラ   | 9   | 58～82 | 11.0～51.0 |

たい。

発生量の調査は主に接種伐根を対象とし、接種を行った1987年から1995年を除いて1997年まで11年間行った。調査は毎年10月下旬から1週間に2回程度とし、採取適期の子実体を採取して生重量を測定するとともに子実体の発生位置、伐根からの萌芽の有無についても適宜行った。

### III 結果

#### 1. 子実体発生状況

##### (1) 発生量

子実体の発生は接種後2年目の1988年秋からであった(図-1)。発生量は6年目が32.9kgと調査期間中の最大で、6年目までは増加した。調査期間中における接種伐根29株からの子実体発生量は合計149.8kgとなった。子実体の発生がみられた伐根数は接種後8年目まで増加し、最高27株から発生した。10年目以後は減少し、調査期間中発生のおくみられなかつた伐根は1株のみで、イタヤカエデであった。

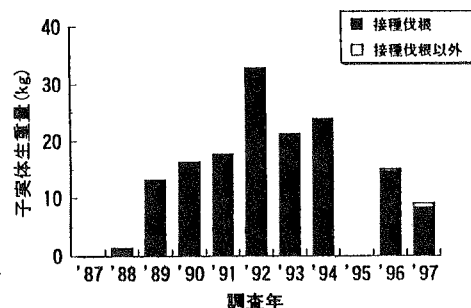


図-1 子実体発生のお年変化  
'95年は未調査

##### (2) 発生位置

子実体は、地際を中心に伐根地上部からの発生が主であった。子実体の発生量が増加した1992、1993年には伐根の根からの発生が確認された。その後、年数を経るとともに根からの発生量が増加し、発生位置も伐根を中心に広がった。1997年の調査では伐根を中心に半径約1～2mの地点まで子実体の発生位置が広がっており、伐根地上部及び根からの発生量は概ね半々であった(図-2)。クリは根からの発生が少ないが、これはクリが深根性樹種であり(荻住、1979)、地上部付近の水平根が少なかったことによる。なお、発生割合と子実体発生量の間には関係が認められなかつた。接種後10年目の1996年には、図-1のとおり1986年間伐以前から存在した伐根や立木の根元など接種伐根以外の場所からも新たに発生が認められた。その発生量は接種伐根に比較してごくわずかであったが、翌年には

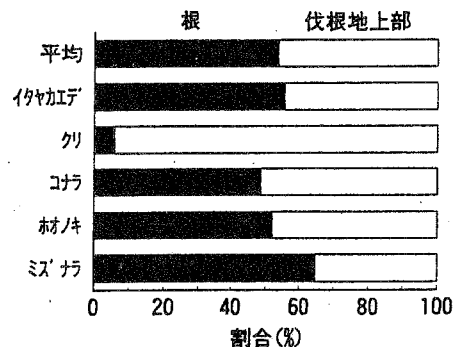


図-2 1997年に発生した子実体の発生場所割合は生重量比、イタヤ・ミナラは未発生

微増した。

## 2. 子実体発生開始年

接種後初めて子実体の発生がみられた子実体発生開始年と子実体発生量の関係を図-3に示した。発生量は発生開始年が遅くなるにつれて減少した。特に接種後4年目以降に初めて子実体の発生がみられた伐根からはその後の発生が少なく、接種後3年を経過しても発生しない伐根はその後の発生も期待できないと言える。接種後3年目までに子実体の発生がみられたのはクリ、コナラ、ミズナラのすべての伐根、及びホオノキ1株であった。このことから、発生開始年は樹種の影響を大きく受けることが示唆された。

発生開始後の発生状況と関連づけると、子実体発生量の多い伐根は早い時期から発生を開始し、さらに連年にわたって発生した。逆に、発生の少ない伐根は発生開始年が遅く、その後の発生も未発生年があるなど不安定であった。

## 3. 伐根の条件と子実体発生の関係

### (1) 伐根直径

伐根直径と子実体発生量の関係を図-4に示した。子実体発生量は伐根直径が大きくなるほど増大する傾向にあり、直径約27cm以下の伐根では発生量が少なかった。ミズナラはどの伐根直径でも、他樹種に比較して発生量が多かった。また、供試株数が少ないため今後の検討を要するが、クリ、コナラも発生の期待できる樹種と考えられた。

### (2) 萌芽の有無

本調査では接種時に萌芽のかきとりは行っていない。このため、間伐後の伐根からは接種後も多くの萌芽が発生し、接種年には25株に萌芽を確認した。その後、順次萌芽は枯死して萌芽発生伐根数は年々減少した。接種後11年目の97年時点では本数も少なく勢いもないがコナラ、ミズナラ、ホオノキの伐根4株に萌芽が生存していた。これら萌芽の発生している伐根と未発生の伐根で子実体発生量の比較を行ったが、差

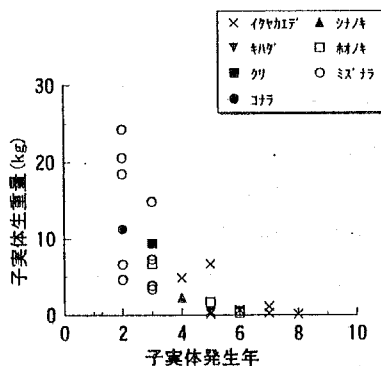


図-3 子実体発生開始年と発生量の関係  
発生量は'89~'97年計

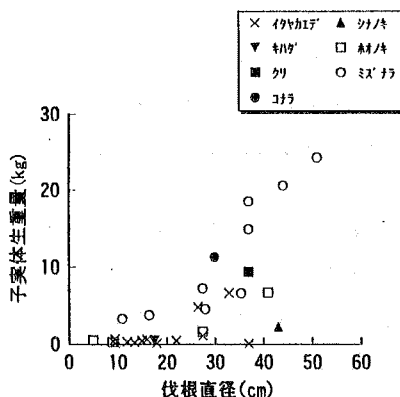


図-4 伐根直径と子実体発生量の関係  
発生量は'89~'97年計

は認められなかった。

#### IV 考察

子実体の発生は接種した翌年からみられ、発生量は6年目まで増加した。発生開始年の早い伐根は樹種によって差があり、3年目までにクリ、コナラ、ミズナラのすべての伐根から子実体が発生した。これに対して、他の樹種はそのほとんどが4年目以降の発生であった。発生開始年の早い伐根はその後の発生も安定しており、子実体の発生量も多い傾向にあった。しかし、発生開始年が早くても子実体発生量が少ない伐根が存在しており、これらは伐根直径の影響によるものと考えられた。子実体発生量は伐根直径が大きくなるほど増大する傾向にあり、直径が27cm未満の伐根からはあまり発生量が期待できなかった。ミズナラはどの伐根直径においても他樹種に比較して良好な発生を示しており、本調査で利用した樹種の中では最適樹種であった。また、供試数が少ないため今後の検討を要するがクリ、コナラも発生量の期待できる樹種と考えられた。これらのことから、クリタケの伐根栽培を行う際には樹種はミズナラが適しており、伐根直径が50cm以内であれば、27cm以上の大きなものを使用することが必要と考えられた。また、接種後3年目までに子実体の発生しない伐根はその後の発生もあまり期待できず、3年目でその後の発生がある程度予測できることが示唆された。

ところで、発生開始年の早い伐根は耐朽性の大きな樹種(農林省林業試験場木材部、1975)であり、発生開始年の遅い伐根に比較してカワラタケを主とした雑菌の発生頻度が低かった。発生開始年が樹種によって異なったことは雑菌の進入の有無によることも示唆されたが、本調査では明らかにできなかった。また、伊藤ら(1989)はムキタケの原木栽培で、原木樹種によって乾燥しやすいものがあり、原木の乾燥が子実体発生に影響を与えることを指摘している。本調査では間伐後の林内を使用し、接種後数年間は笠木をかけることによって伐根の乾燥をできるだけ抑えた。肉眼的には樹種による乾燥の差は認められなかったが、先の要因と併せて今後さらに検討が必要である。

接種後11年目の1997年時点では伐根地上部の腐朽が激しいことから、今後地上部からの発生はあまり期待できない。これに対して根からの発生量は増加しているが、根からの発生位置は既に伐根から半径約2mの位置まで広がっている。接種伐根以外の伐根や立木からの発生も含めて今後発生量が急増するとは考えにくく、今後も調査区内の発生量は徐々に減少していくと考えている。

大久保(1986)は接種の際に萌芽のかきとりや根に傷を入れるなどをして伐根を弱らせると良いとしている。本調査ではこれらの処置は行わず、多くの萌芽が発生した。萌芽の発生は伐根内に生きた部分が残っていることを示しており、発生への影響も考えられる。しかし、本調査では子実体発生量と萌芽の有無に関係は認められなかった。

本調査は高海伐地における伐採翌年の4月接種の結果であり、接種時期が異なると発生にも影響があると予想される。子実体発生と接種時期との関係についても今後詳細な検討を行いたいと考えている。

## 文 献

- 伊藤英武・瀧澤南海雄・中村米松・押切靖(1989)：ムキタケの栽培。北海道林産試情報3(2)，18～25。
- 菊住昇(1979)：樹木根茎図鑑。705pp。誠文堂新光社，東京。
- 水谷和人・竹ノ内貞夫・野中一男(1992)：落葉広葉樹の伐根を利用したクリタケ栽培。40回日林中支論，179～180。
- 水谷和人・竹ノ内貞夫・中沢治雄(1994)：クリタケの原木および伐根栽培試験－原木樹種・原木伏せ込み地・原木伐採時期・伐根樹種の違いによる子実体発生－。岐阜寒林試研報13，17～29。
- 農林省林業試験場木材部(1975)：世界の有用木材300種。20～39，日本木材加工技術協会，東京。
- 大久保充(1986)：クリタケの原木栽培。菌草32(1)，22～25，日本きのこセンター，鳥取。
- 大森清寿・庄司当(1983)：改訂新版キノコ栽培。269～279，農山漁村文化協会，東京。
- 大貫敬二(1988)：クリタケ－野性味を生かす栽培方法－。農山漁村文化協会，東京。