

# ミズナラしいたけ原木林の収穫予測

明石 信廣

私たちの日々の食卓を飾るしいたけは、近年菌床栽培によるものが増加していますが、原木栽培しいたけに対する消費者の志向にも根強いものがあります。原木栽培の減少の理由として指摘されるのは、原木の取り扱いが重労働であるということに加え、ほだ木に利用する原木を入手するのが必ずしも容易ではないということです。

一方、萌芽更新によるミズナラしいたけ原木林施業は、人工林を造成することと比べれば、あまり手を加えることなく、しかも短伐期で収穫でき、材積あたりの単価として考えれば価格も高く、ミズナラの多い天然林では林業経営の点からみても有利な施業方法であると考えられます。

しいたけ原木の収穫の特徴は、利用可能な直径には上限があるということです。末口直径がおおむね5cm から 15cm のものが利用されており、太くなりすぎても利用できないのです。そのため、しいたけ原木林施業では、将来の林分材積ではなく、原木の収穫本数を予測し、最適な収穫時期を判断する必要があります。

ここでは、「しいたけ原木林（ミズナラ）収量密度図」等の資料をもとに作成した、コンピュータシミュレーションによるしいたけ原木収穫本数の予測手法について紹介します。

## ミズナラ1本から得られるしいたけ原木本数を予測する

まず、一本のミズナラから収穫できる原木本数を求める方法を考えてみましょう。樹木の大きさとして、胸高直径と樹高を測定するのが一般的ですが、しいたけ原木では、原木の長さごとに、利用可能な直径であるかどうかを検討する必要があります。樹木の根元から梢端に向かって直径がどのように細くなっていくかを示したものを「細り表」といいますが、富田ほか(1991)はこの関係を相対幹曲線式で表しました(図-1)。これを用いることにより、胸高直径と樹高から、任意の高さにおける幹の直径を求めることができます。

胸高直径と樹高の関係は、樹高曲線で表されます。

十勝管内の2林分で測定したデータから、図-2の

ように樹高曲線を作成しました。相対幹曲線式と樹高曲線によって、1本のミズナラから収穫できる原木本数と胸高直径の関係を求めたのが図-3です。幕別町のミズナラ萌芽更新試験地において1998年にしいたけ原木を収穫したときの実測データもあわせて示しています。胸高直径が大きくなると、予測よりも多くの原木が収穫されています。これは、実際の森林と相対幹曲線式や樹高曲線が異なっているためか、あるいは直径の大きな個体では枝からも原木が採取できるためであろうと考えられます。今回データを用いた清水町や幕別町のミズナラ萌芽更新試験地では、このような大きな個体は少数だったので、林分全体から採取できる原木本数はほぼ予測することができました。このようなことから、以下では、「中庸」の相対幹曲線式を用いて原木本数の予測手法について検討します。

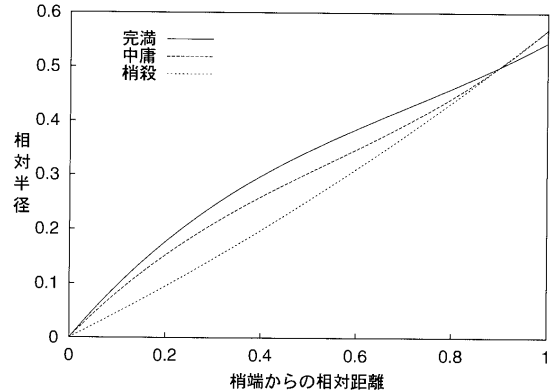


図-1 相対幹曲線式 (富田ほか(1991)による)  
相対半径は、梢端からの距離 9/10 の部位における直径を1とした半径の比率を示す

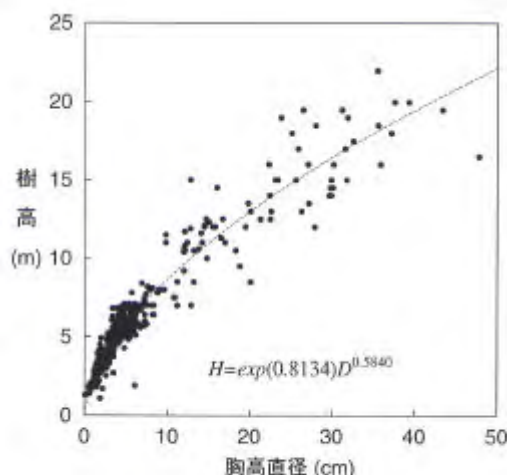


図-2 ミズナラの樹高曲線（新得町・幕別町のデータによる）

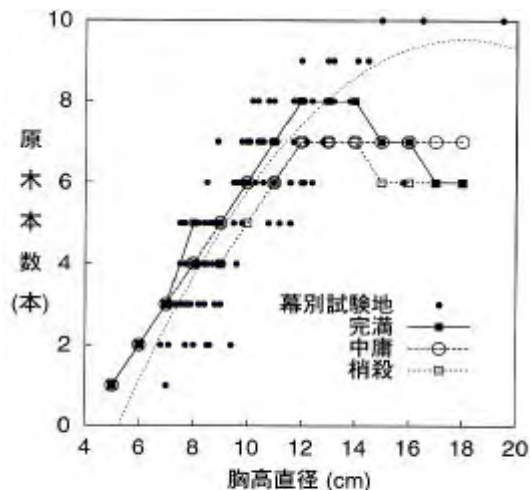


図-3 胸高直径とミズナラ 1 本から採取できるしいたけ原木本数の関係  
幕別試験地における実測データと相対曲線式からの予測を示す

### Y - N曲線からしいたけ原木本数を予測する

しいたけ原木本数を予測したい林分に試験地を設定して毎木調査を行ったとすると、試験地内の樹木の胸高直径のデータが得られます。ここでは樹木は全てミズナラであるとしておきます。ここから樹高曲線を用いて樹高を推定し、さらにその樹高と胸高直径から材積を計算すれば、この林分の現況を Y - N曲線として示すことができます。Y - N曲線は、

$$\frac{1}{Y} = \frac{B}{N} + A$$

という式で表されます。ここで、A, B は定数です。

Y - N曲線から、胸高直径ごとの幹の本数が求められます。先に述べたように、胸高直径がわかればミズナラ 1 本から収穫できる原木本数を予測することができるので、Y - N曲線を用いれば林分全体からの原木本数を予測することができます。

### 林分成長による Y - N曲線の移動を予測する

Y - N曲線は両対数グラフ上では常に同じ形で描かれ、曲線の位置は B ポイントの座標がわかれば決定することができます。したがって、Y - N曲線の移動は B ポイントの移動で示されます。Y - N曲線をあらわす式の定数 A, B がわかれば、B ポイントの座標 ( $N_B$ ,  $Y_B$ ) は、

$$N_B = \frac{B}{A}$$

$$Y_B = \frac{1}{2A}$$

として求められます。

幹の枯死がなく、それぞれの幹の成長量が幹の材積に比例するとき、B ポイントは真上に移動します。しかし、ある密度に達すると、全ての幹が成長を続けることはできなくなります。そのとき、B ポイントは最多密度に達したときの B ポイントの上限を示す B ポイント線に沿って左斜め上に移動していきま。今回のモデルでは、B ポイントは林分が混み合っているほどより左方向に移動すると仮定しました (図 - 4)。

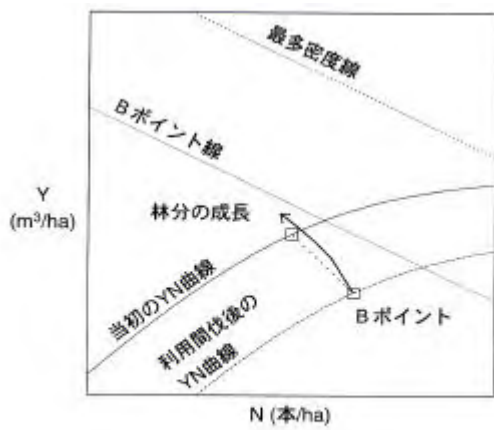


図4 利用間伐と成長によるY - N曲線の移動  
図中の点はBポイントを示す

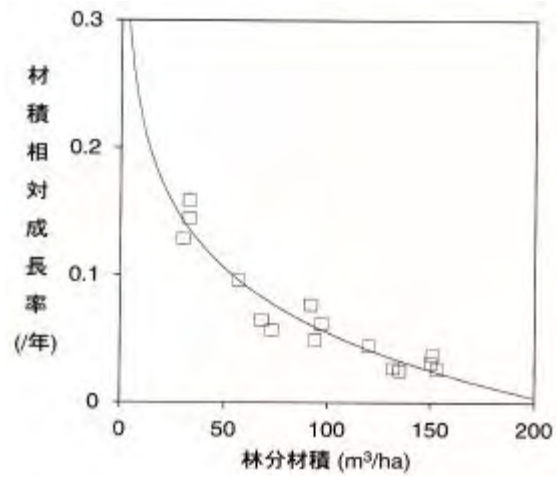


図5 しいたけ原木林(ミズナラ)収量密度図  
から求めた林分材積の相対成長率

Bポイントの移動方向が決まれば、林分材積の成長量からBポイントの移動量を求めることができます。ミズナラしいたけ原木林の材積成長量を追跡調査した事例は少ないのですが、多数の林分の毎木調査から、齢級ごとに「しいたけ原木林(ミズナラ)収量密度図」が作成されています(菊沢・田中1989)。この図をもとに、2cmの等限界直径線における齢級ごとの材積の増加分を5年間の成長量として、林分材積と成長量の関係を探りました(図-5)。

#### 利用間伐によるY - N曲線の移動を予測する

つぎに、しいたけ原木を収穫したとき、Y - N曲線がどのように移動するか考えてみましょう。しいたけ原木林では、利用可能な径級に達したものを伐採していくという利用間伐を行うことが多いと思います。このとき、理論的にはY - N曲線のBポイントは右下45度の方向へ移動することが佐藤(1997)の研究で明らかにされています(図-4)。移動量は、伐採の対象となる径級によって決まります。

以上のようにして、林分成長と利用間伐によるBポイントの移動を予測することができます。では、この予測方法を実際の林分にあてはめてみましょう。

#### 施業と成長によるY - N曲線の移動

幕別町のミズナラ萌芽更新試験地では、1984年に材積で24%の利用間伐を行った後、1989年と1999年に胸高直径7cm以上のものを全て収穫しました。図-6は、1984年の間伐後のY - N曲線のBポイントの移動を示したものです。1984年から1989年までの成長、1989年の利用間伐については、予測が実際の林分の推移とほぼ一致していますが、利用間伐後はずれが生じています。1999年収穫前

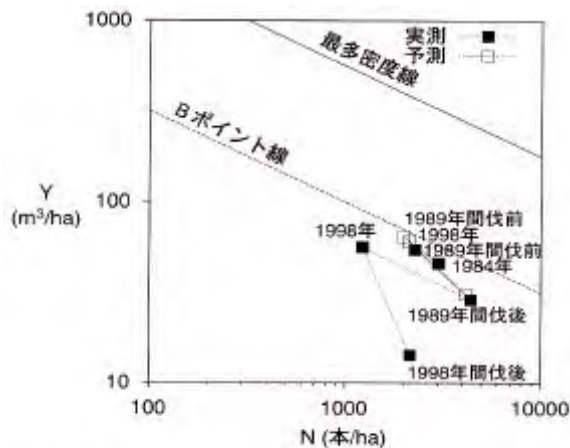


図6 幕別試験地におけるY - N曲線のBポイントの移動

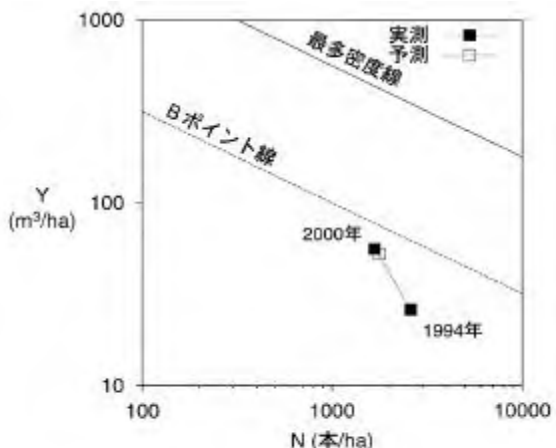


図7 清水試験地におけるY - N曲線のBポイントの移動

の 1998 年調査時には、1989 年間伐前とほぼ同じ位置に移動すると予測されましたが、実際の林分の Y - N 曲線はさらに左の方へ移動しました。また、1998 年に胸高直径 7cm 以上のものを全て収穫したとすると、予測よりもより下向きに移動することになります。利用間伐後には、それまで下層にあった幹のみからなる不自然な林相になることや、伐採後の萌芽更新が適切に考慮されていないためであると思われる。

図 - 7 は、1984 年に皆伐された清水町のミズナラ萌芽更新試験地における 1994 年から 2000 年までの成長を示したもので、実際の成長と予測はおおむね一致しています。

このように、利用間伐直後の林分の成長予測は十分ではありませんでしたが、伐採後数年経過した林分から、その後の成長や伐採による変化はほぼ予測することができました。

これまでに述べた予測方法をまとめてモデル化することにより、何年後に何本のしいたけ原木を収穫することができるかを予測することが可能です。

### どのように活用できるか

今回作成した収穫予測モデルの活用の例として、幕別町の試験地における 1989 年の収穫後の経過年数としいたけ原木本数の関係を、5cm 以上の原木と 7cm 以上の原木について予測してみたのが図 - 8 です。10 年後までは原木本数が増加しますが、その後はあまり増加しなくなることがわかります。このようなことから、10 年後の 1999 年にこの林分で実施された原木の収穫は、最適な時期に実施されたものといえるでしょう。

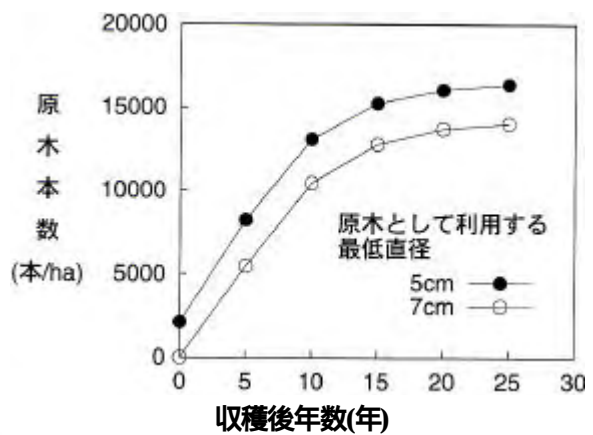


図-8 幕別試験地における 1989 年収穫後の原木本数予測

### まとめ

何年後にどれだけのしいたけ原木が収穫できるか予測できれば、より効率的なしいたけ原木林の経営が可能になります。しいたけ原木林（ミズナラ）収量密度図、ミズナラの相対幹曲線式と Y - N 曲線を用いて今回作成したシミュレーションモデルにより、しいたけ原木の収穫本数を予測することができます。

しかし、しいたけ原木林のような萌芽更新の過程を継続して調査した事例は少なく、今回のモデルでは図 - 6 のように予測と実際の林分がかけ離れてしまうこともあります。伐採後、萌芽更新によりどのような林分になるか、収穫と萌芽更新を繰り返す場合、どのような周期でどれだけ収穫できるか、などについて予測するには、伐根や残された上木の密度など様々な状況における継続調査により、萌芽更新の初期の過程についてデータを蓄積し、より精度の高いモデルとしていくことが必要です。

今回、引用した文献を以下に挙げましたので、さらに知りたい読者の方はご覧下さい。

菊沢喜八郎・田中進 1989 しいたけ原木林（ミズナラ）収量 - 密度図. 日林北支論 37:84-86

佐藤俊彦 1997 しいたけ原木林の密度管理. 日林北支論 45:48-49

富田顕数・菅野高穂・和孝雄・比屋根哲 1991 相対幹曲線式を用いた細り表の調製：ミズナラのシイタケ原木林への応用. 北大演研報 48:81-99

(防災林科)