

vよりも平均胸高直径(\bar{D})と平均樹高(\bar{H})とであるので、vを樹高階ごとに \bar{D} で表わした、林分密度管理図や $\bar{H}-\bar{D}-P-V$ diagram を利用するのが便利である。これらの図では、将来の林分状態をつぎのように求める。

期首の \bar{H} と \bar{D} との交点を最多密度線に平行に期末の樹高階線と交わるまで移動させる。この交点が期末の \bar{H} と \bar{D} の予測点となり、 \bar{D} の予測値がえられる。現実密度がこの交点と一致しない場合はこの交点を現実密度にまで45°にスライドさせて現存幹材積を求める。ただし、期末の樹高階線に至るまでに現実密度と交わる場合にはこの現実密度を通る自然間引き線にそって期末の樹高階線まで移動させ、この交点によって \bar{D} とVの予測値が得られる。

図-2には間伐林分の5年後の一例をしめしてある。ここでつかった資料は、青森前橋、大阪、高知、熊本の各局管内の収穫試験地(農林省林業試験場, 1957~1961)及びその他の試験地(同, 1971)のスギ間伐林分の測定値である。

図-2の①は $\bar{H}-\bar{D}-P-V$ diagram をつかって上記の筆者の方法で、②は安藤の密度管理図とその使用方法で、③は安藤の密度管理図と上記の筆者の方法で予測した結果である。密度効果を基にしたこれらの図は、①、③のように筆者の方法をつかうことによって、簡便である割にはあてはめがよいようで、林分保育の面でかなり有効な手段となろう。

[文献] (1) 只木良也ら:京大演報(34), 1~31, 1963, (2) 安藤 貴:林試研報(210), 1~153, 1968, (3) 相場芳憲:日林誌 57(2), 39~44, 1957, (3) 同 57(3) 67~73, 1975, (4) 農林省林業試験場:収穫試験報告, (1), (4), (5), (6), (8), 1957~1961 (5) 同:同(17), 1971.

ミズナラ構造用材生産林の一作業級としての 林木蓄積・年生長量・年収穫量

九大北海道演習林 今 田 盛 生

1 はじめに

筆者は、1963年以来約13年間にわたって、ミズナラ構造用材生産を目的とした森林の森林組織に関する研究をすすめてきた。

その研究過程において、ミズナラ構造用材生産に適応した育林工程¹⁾を設計し、その育林工程における間伐工程に量的基準を与えることを直接的な主目的として収穫予想表²⁾を調製した。さらに、その育林工程に基づき、森林作業法³⁾(森林組織法)を設計して、その森林作業法が適用されている一作業級のミズナラ構造用材生産林の林木蓄積・年生長量・年収穫量を前述の収穫予想表を基礎として試算したことがある。

このような研究段階にある筆者に対し、第17回林業統計研究会(1976年4月、東大)のパネルディスカッション(「森林のモデル」)における演者の席がなにかのまちがいで指定され、「ミズナラ組織的施業林とモデル」について愚考をさらすはめにおち入った。もとより、統計的能力が皆無に等しい筆者としては、与えられた内容がある一定の範囲内で変更してもさしつかえないという条件が付されていたので、本稿の標題のような内容に変更した。

さらに、本誌の数ページがなにかのまちがいでその愚考のために指定され、重ねて浅学非才を活字としてさらすはめにおち入った。筆者の能力では、さきの研究会で被歴した内容を短期間に向上させることは全く不可能であるから、その内容に若干の補正を加えた程度のもを投稿してその責をふさぐほかない。ご笑読のうえ、ご批判などいただければ望外の幸せであります。

2 試算上の前提条件

ミズナラ構造用材生産林の一作業級として林木蓄積・年生長量・年収穫量を試算するにあたっては、多くの前提条件の設定が必要となり、その前提条件のなかには、種々の要因をモデル化しなければならないものが含まれる。したがって、このような条件設定によって試算された林木蓄積などは、一応の基準的な概数にとどまるものではある。しかしながら、そのような概数ではあっても、設計された育林工程および森林作業法になるべく即応することを基本とし、つぎのような具体的条件を前提として試算した。

- ① 設計された森林作業法の組織内容の一部を図示すると図-1および図-2のとおりである。この森林作業法に特定の名称を付すとすれば「細胞式舌状皆伐作業法」と称し得る。これらの図から明らかなように、一作業級には、林木蓄積(主要生产設備)を造成するための「普通林地」のほか、林道網(運搬設備)、山土場(貯

蔵設備), 保護樹帯(保全設備)などのための「付帯地」が含まれている。ここでは, 前述の「付帯地」を除外し, 「普通林地」のみに限定して一作業級の林木蓄積などを試算する。

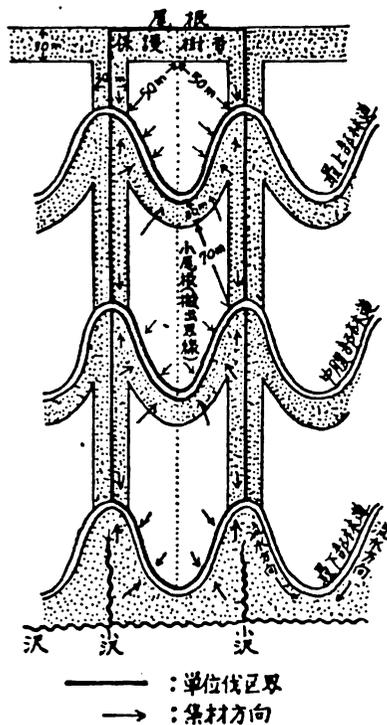


図-1 等高線林道の路線選定方法と単位伐区取の分画方法の模式図

(注) 一山腹斜面上に3段の等高線林道を選定する場合

② 設計された育林工程においては, 伐期令150年で, 皆伐天然下種更新作業種(育林方式)が採用されており, 主伐の翌年ただちにその跡地(伐区)の更新を完了する更新工程となっている。したがって, 休閑期の設定は必要なく, この作業級の輪伐期を150年とする。

③ したがって, この作業級は150個の林分(伐区)を主要生産設備として施業されることになるが, その個々の林分はすべて1ha均一に分画されているものとし, 試算対象面積を150haとする。

④ その150個の各林分はすべて設計どおりに正常に育成されているものとし, その育林過程における第1回間伐(35年生)以降の上層木材積は表-1に示した収穫予想表のと

おりとする。

⑤ 表-1の収穫予想表には35年生以前の育林過程にある林分の林分構成は示されていないが, その以前の林分のなかにも, すでに材積を計上し得る状態に達したのも含まれている。そこで, その下限林令を第1回除伐の施行林令である15年¹⁾とし, 15年生から34年生までの林分の上層木材積も林木蓄積に加えるものとする。なお, 15年生林分における上層木のみを対象とした林分構成は, 平均胸高直径約6cm, 平均樹高約7m, ha当り本数約5,000本, ha当り材積約45m³と推定

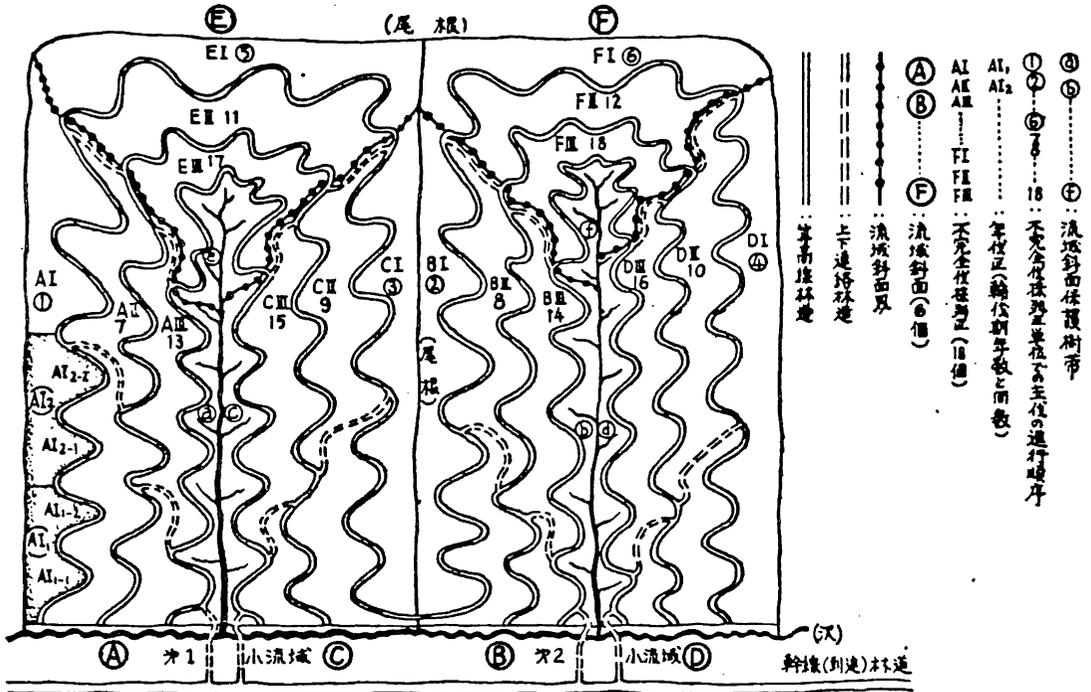


図-2 一作業級(2小流域により構成)における林道網および森林区画の設定方法の模式図

される4)。

- ⑥ 15年生から150年生までの間の各林分の上層木材積は図-3に示したように推移するものとする。すなわち、図-3には育林工程に即応して上層木材積の推移が示されているとともに、各林分の間伐後(除伐後も含めて)の材積が収穫予想表に示された連年生長量で均等に回復することを前提として示してある。
- ⑦ 設計された育林工程(直接的には間伐工程)においては、上層間伐型式が採用され、下層木は主として上層木の樹幹保護樹としてすべて保残されることになっている。これらの下層木は、調査結果によると図-4に示すような成立本数状態にあり各林令の林分において上層木とほぼ同数ずつ成立している(4)。しかるに、その平均胸高直径は3~10cmの小径にすぎないから、下層木材積が全立木材積に占める比率はきわめて小さい。したがって、保残された下層木は、構造用材生産の直接の対象にはなり得ないものではあるが、上層木の保護樹として有効な機能を果すものであるから、森林組織上においては、主要生産設備としての林木蓄積に付加せず、その主要生産設備そのものの内部に付置された保全設備とみなされている。このよう

表-1 九州大学北海道地方演習林ミズナラ林分収穫予想表

(平均地位)

林令 (年)	残存上層木				間伐上層木					全上層木				総収穫		間伐材積 累計の総 収穫材積 に対する 比率 (%)
	平均		ha 当り		ha 当り					ha 当り				ha 当り		
	胸高直 (cm)	樹高 (m)	本数 (本)	材積 (m ³)	本数 (本)	本数 間伐率 (%)	材積 (m ³)	材積 間伐率 (%)	材積 間伐率 積累計 (m ³)	本数 (本)	材積 (m ³)	連年 生長量 (m ³)	平均 生長量 (m ³)	材積 (m ³)	平均 生長量 (m ³)	
35	13.0	13.3	1,071	103	250	18.9	20	16.3	20	1,321	123		3.51	123	3.51	16.3
40	14.8	14.5	860	122	221	19.7	25	17.3	45	1,071	147	8.80	3.68	167	4.18	26.9
46	17.0	15.8	688	142	172	20.0	31	18.0	76	860	173	8.50	3.76	218	4.74	34.9
53	19.5	17.1	552	163	136	19.8	36	18.0	112	688	199	8.14	3.75	275	5.19	40.7
61	22.4	18.5	445	185	107	19.4	40	17.6	152	552	225	7.75	3.69	337	5.52	45.1
70	25.6	19.8	360	207	85	19.1	43	17.0	195	445	250	7.22	3.57	402	5.74	48.5
80	29.2	21.1	294	229	66	18.3	44	16.2	239	360	273	6.60	3.41	468	5.85	51.1
91	33.2	22.4	242	250	52	17.7	44	15.1	283	294	294	5.91	3.23	533	5.86	53.1
103	37.5	23.6	201	270	41	16.9	43	13.7	326	242	313	5.25	3.04	596	5.79	54.7
116	42.2	24.8	170	291	31	15.4	40	12.2	366	201	331	4.69	2.85	657	5.66	55.7
130	47.2	25.9	150	310	20	11.8	36	10.4	402	170	346	3.93	2.66	712	5.48	56.5
150	55.0	27.0	150	365	—	—	—	—	402	150	365	2.75	2.43	767	5.11	52.4

(注) 残存上層木の平均枝下高は、原則として150年生まで一定で、7m(3.1m材2玉採材可能)である。

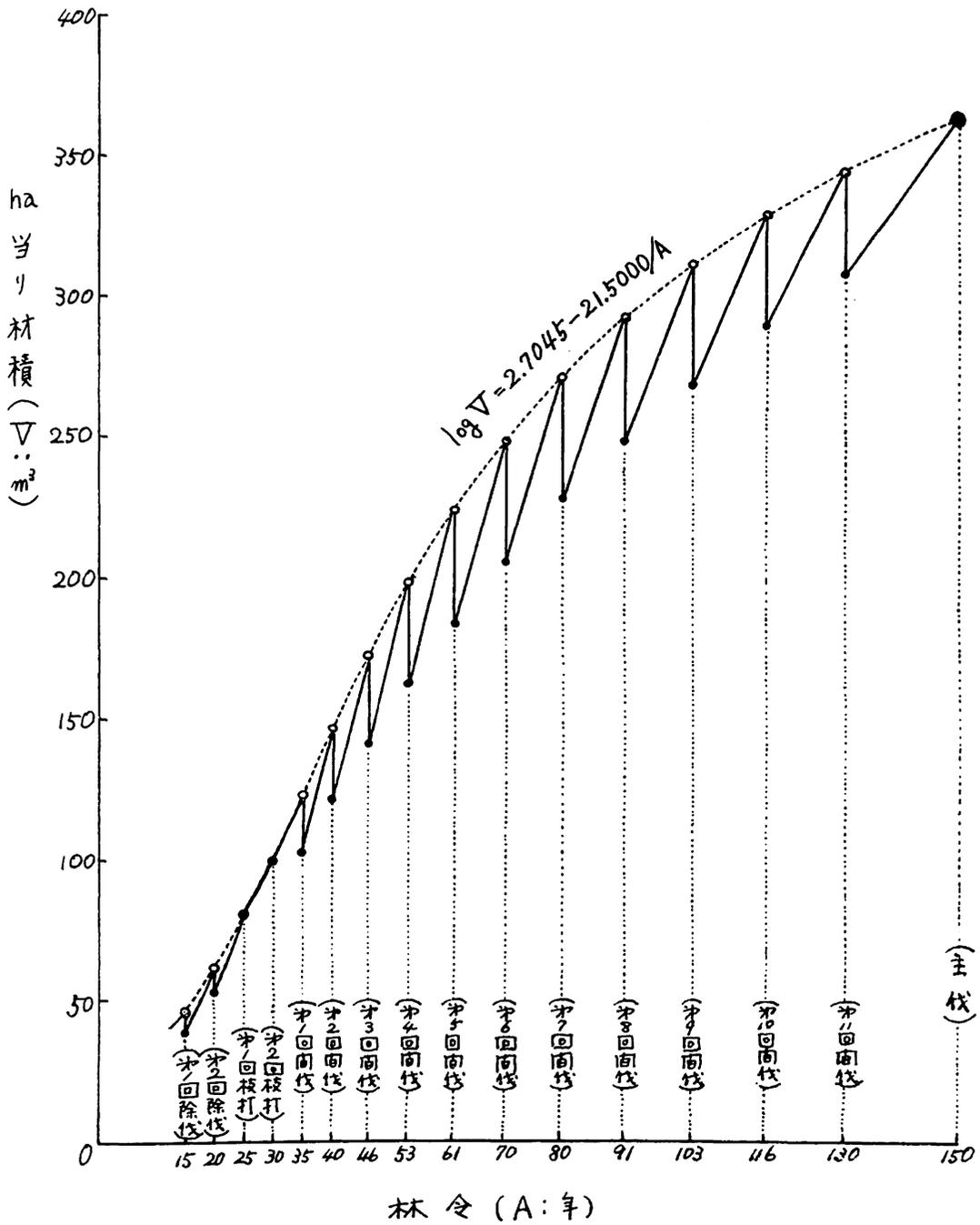


図-3 上層木の ha当り材積の推移

(注) 幼令期の曲線は、曲線式の一部を修正して描いてある。

な観点から、表-1の収穫予想表は各林分の上層木のみを対象として調製されており、また図-3の材積推移も上層木のみが対象となっている。したがって、ここで試算される林木蓄積などは、正確には上層木のみを対象としたものであるが、この試算の目的が基準的概数の把握にあることを考慮し、実質上全立木を対象としたものとみなす。

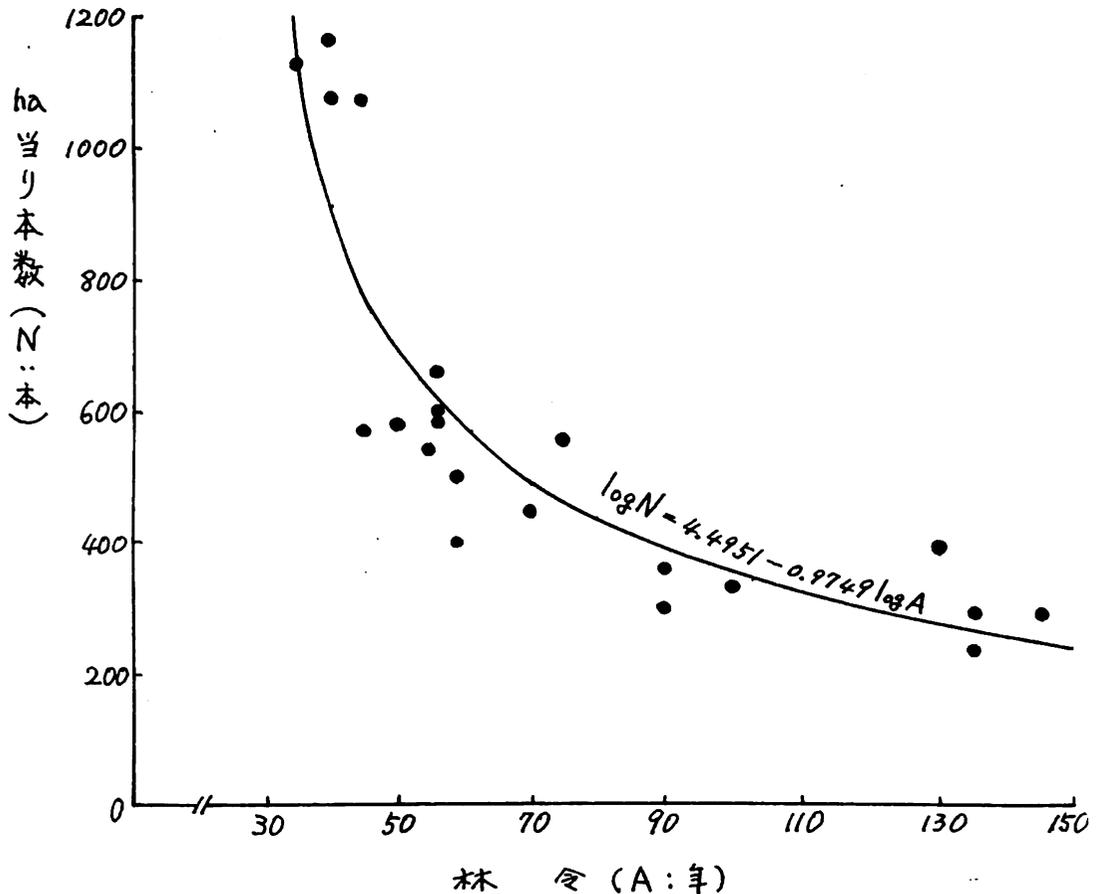


図-4 下層木の ha 当り本数の推移

(注) 45年生以下の曲線は、曲線式の一部を修正して描いてある。

- ⑧ 設計された森林作業法においては、一生産年度を4月から翌年3月までとし、一生産年度内における除伐・間伐の施行時期を各年度の生長終了期後の10月~11月

(主として残存立木の損傷防止のため)、主伐の施行時期を同じく3月中旬(主として更新面のかく乱防止のため)とされている。そこで、ここでも一生産年度を4月から翌年3月までとし、林木蓄積の試算時点を年度当初(当該年度の生長開始前の具体的には4月現在)とする。したがって、ここで試算される年生長量は当該年度の4月から9月までの間に生じた生長量であり、この生長量が付加された林木蓄積から試算される年収穫量は10月から翌年3月までの間に得られる収穫量である。

3 試算の結果

以上のような前提条件を総括して、一作業級に属する150haの「普通林地」のみを対象とした林木蓄積・年生長量・年収穫量を試算すると以下のような結果となった。

1) 林木蓄積

この作業級の「普通林地」には、当該年度の当初においては、0年生(前年度の主伐跡地の未林木林分)から149年生までの林分が1個(1ha)ずつ成立しており、合計林分数は150個となっている。そのうち、0年生から14年生までの15個(合計15ha)の林分はまだ材積を計上し得る状態に達しておらず、15年生から149年生までの135個(合計135ha)の林分の上層木材積は図-3に示すとおりとなっている。したがって、150haの林木蓄積は実質上15年生から149年生までの135個(合計135ha)の林分材積ということになる。

そこで、図-3に基づき、除伐・間伐の対象林分の場合は、伐採直後(前年度の伐採以後から当該年度の当初までの間においては生長していないから)の材積であることに留意して、15年生以上のすべての林分のha当り材積をそれぞれ求めてそれらを合計すると、 $31,083m^3$ となった。したがって、全「普通林地」(150ha)のha当り蓄積は $207.22m^3$ となる。

2) 年生長量

当該年度の当初において0年生から149年生であった林分は、4月から9月までの一生長期間を経過し、生長を終了した時点においては1年生から150年生までの林分にそれぞれ1年ずつ高令化する。

その間において $31,083m^3$ の林木蓄積から生じる生長量は、年度当初において、14年生であった林分が15年生に達することにより新規に計上される材積(図-

3に示されている除伐前の材積で46m³)と、同じく15年生から149年生であった各林分が16年生から150年生に達する間に生じる生長量との合計材積である。これらをそれぞれ図-3から求めて合計すると783m³となった。したがって全「普通林地」(150ha)のha当り年生長量は5.22m³で、年生長率は約2.5%になる。

3) 年収穫量

当該年度の生長が終了した時点(具体的には10月)においては、年度当初における林木蓄積31,083m³に生長量783m³が付加されて、31,866m³の林木蓄積に増加している。その林木蓄積のなかから、10月から翌年3月までの間に、当該年度の生長量に相当する材積を伐採木におきかえて収穫することになる。

すなわち、その生長量に相当する材積を、2個の除伐林分(ここでは便宜上収穫の対象とし、図-3から15、20年生)の除伐木、11個の間伐林分(図-3から35、40、……、130年生)の間伐木および1個の主伐林分(150年生)の主伐木におきかえて収穫することになる。その除伐合計材積は図-3から16m³、間伐合計材積は表-1の間伐材積累計から402m³、主伐材積は表-1から365m³であるから、それらの総計材積は783m³で、これが年収穫量である。したがって、年収穫量は年生長量と等しくなり、全「普通林地」(150ha)のha当り収穫量も5.22m³となる。

4 試算結果の総括

この試算の目的は、ミズナラ構造用材生産林が育林工程を内包した細胞式舌状皆伐作業法によって設計どおりに組織されている場合、その林木蓄積・年生長量・年収穫量がどの程度になるかを概括的に把握することにある。そこで、試算結果の端数を適当に処理し、それらの基準的概数を示すと表-2のとおりである。

すなわち、細胞式舌状皆伐作業法により、1年生から150年生までの150個の林分(各林分面積/ha)が有機的に結合・配列されているミズナラ構造用材生産林の「普通林地」上の林木蓄積は約30,000m³(200m³/ha)である。その主要生産設備としての林木蓄積に対して、設計された育林工程で施業すると、一生産年度においては約750m³(5m³/ha)の立木材積が生産され、それと等量の材積が除伐木・間伐

表-2 一作業級(150 haの「普通林地」)の基準的概数

項 目	試算結果(m ³)	基準的概数(m ³)	備 考
林 木 蓄 積	3 1,0 8 3	3 0,0 0 0	
ha 当 り 蓄 積	2 0 7.2 2	2 0 0	3 0,0 0 0 / 1 5 0
年 生 長 量	7 8 3	7 5 0	年生長率 2.5%
ha 当 り 年 生 長 量	5.2 2	5	7 5 0 / 1 5 0
年 収 穫 量	7 8 3	7 5 0	
ha 当 り 年 収 穫 量	5.2 2	5	7 5 0 / 1 5 0

木・主伐木におきかえられて収穫されることになる。

しかしながら、さきにもふれたように、一作業級(一生産施設)のミズナラ構造用材生産林には、前述の「普通林地」のほかに付帯設備のための「付帯地」が必要である。したがって、これらを含めた一作業級全面積を対象とする単位面積当りの生産能力は表-2に示したものよりはある程度低下することになるから、ミズナラ構造用材生産林の物量的生産能力は、ミズナラ自体の樹性に規制され、あまり大きなものではないことがわかる。なお、この生産能力については、すでに設定されている生産目標⁴⁾(表-3)を考慮した価値的生産能力の観点からも評価する必要があるだろう。

表-3 生産目標(伐期令150年)

目 標 生 産 材 種		目 標 主 伐 林 分 構 成	
構 成 要 素	目 標 値	構 成 要 素	目 標 値
径 級	4 0 cm 上	樹 高	2 7 m
長 級	3.1 m	枝 下 高	7 m
年 輪 幅	1.8 mm	胸 高 直 径	5 5 cm
		ha 当 り 本 数	1 5 0 本
		ha 当 り 材 積	3 6 5 m ³

5 おわりに

以上の試算結果に基づく基準的概数は、あくまでも生産過程をモデル化した場合の数値である。しかしながら、現実には、林業生産は自然に則応した有機的工程が主体となるから、各林分を1 ha均一に分画することは事実上不可能であり、また各林分のすべてが設計どおりの正常な生長過程をたどるとは限らない。したがって、以上の基準的概数は、一作業級に属する「付帯地」を除いた「普通林地」が150 ha程度の規模であって、それが平均1 ha程度の150個の林分（伐区）にあまり大きなバラツキもなく分画され、その個々の林分がいずれもほぼ正常な育林過程にある場合のごく大雑把な指標として理解すべきものである。

なお、設計した育林工程と森林作業法（「細胞式舌状皆伐作業法」）の内容については、ごく一部にふれたにすぎないが、その両者の設計の妥当性を検証するため、九大北海道演習林に203.08 haの試験林^{5) 6) 7)}を設定し、1972年度を初年度としてその検証作業（施業試験）を開始していることを付記する。蛇足ながら、その検証に要する期間は原則として150年間であり、試験終了年度は22世紀の2121年度である。

引 用 文 献

- 1) 今田盛生：ミズナラの用材林施業，林業技術 373：15～19，1973
- 2) 今田盛生：九州大学北海道地方演習林ミズナラ林分収獲予想表の調製，九大演習林集報 26：31～50，1976
- 3) 今田盛生：細胞式舌状皆伐作業法の基本とその応用，九大演習林報告 47：147～164，1973
- 4) 今田盛生：ミズナラの構造材林作業法に関する研究，九大演習林報告 45：81～225，1972
- 5) 今田盛生：ミズナラ構造材保続生産林への誘導試験 第1報 試験林の概況と誘導の基本計画，九大演習林集報 25：21～43，1974
- 6) 今田盛生：ミズナラ構造材保続生産林への誘導試験 第2報 林道網の開設と森林区画の設定，九大演習林集報 25：45～54，1974

続・「森林の生長モデル」に関する Biologicalな側面

新大農 齋 藤 昌 宏

前号で同様のことを書いたが，多少説明不足の感があったので，もう少し補足説明しておきたい。

前回に，生物体の構造および機能はオープンシステムであり，それにはホメオスタシス（恒常性），レベル（階層性）という特徴があることを取上げた。ここではこれら三つの特徴は本来個々にあらわれるものではなく，互いに他の特性があるからこそ存在しうる特性なのだということを強調しておきたい。さらにこの三つの特性は個体以上のレベルでも普遍的に利用しうる考え方であるということも。

さて，生物界を分析していくとそれぞれが多くの要素から成りたっていることがわかる。例えば，生物個体は消化器系，循環器系，神経系などの幾つかの器官系が集合して成り立っている。またこの器官系は消化器系であれば，口，食道，胃，十二指腸……といった幾つかの器官によって構成されている。さらにこの胃という器官は膜・胃間膜などの膜組織，噴門・幽門・胃底などの組織および筋組織などが集合している。そしてこれらの組織は多種多様な多数の細胞によって成り立っている（図1）。つまり，生物体を分解してゆくと最終的な構成要素としては細胞が残るわけである。だがこれらの細胞を集めたからといって生物体は出来ない。それは部品を集めれば機械が出来るわけではないのと同様である。部品が適切な位置に組立てられてはじめて一個の機械としてのまとまりと機能が成立するわけである。

しかし，生物は機械ほど単純ではない。むしろ機械とは異なった構成によって成りたっているといえ

図-1 生物界のレベル

地球（生態系の複合体）
生態系
群集
個体群
個体
器官系
器官
組織
細胞