

伐採齢級の平均と標準偏差の時系列的変化に関する研究
—北海道におけるカラマツを事例に—

松下 幸司
(森林資源学研究室)

A Study on the Time-series-changes of the Mean and
the Standard Deviation of the Cutting-age-class
—A Case Study of Japanese larch (*Larix leptolepis*) in Hokkaido—

Koji MATSUSHITA
(Laboratory of Forest Resources)

緒 言

我が国では森林計画策定の際の木材供給予測法として減反率法¹⁶⁾が用いられている。減反率法による木材供給予測を行う上で重要な役割を演ずるのが、分期間の森林の推移を規定するところの林齢遷移行列である。この行列の要素の決定因子が伐採齢の平均と標準偏差に相当する。ところで、森林計画において木材供給予測を行う場合、その予測期間は5年、10年あるいは20年といった長期に及ぶことになるが、これは計量経済学的手法などを用いた通常の短期経済モデルが数か月からせいぜい数年先を考えているのに対し、著しく長い期間を対象としている。ここで問題になるのが林齢遷移行列の安定性である⁸⁾。林齢遷移行列の安定性については、鈴木¹⁷⁾の議論がある。ここで議論された変動とは「摂動」と呼ばれるものである。「林齢遷移行列は大まかにみたときは、ほぼ一定の形を保っているように見えるが、その時々微小な変動を受けて動揺している。……その極限状態がどうなるか……微小な動揺について若干の条件を付した場合、結果はまったく、動揺のない場合と同じ法正状態が実現しうることを証明した」となっている。鈴木¹⁷⁾の証明によると、林齢遷移行列 P に対し、各分期ごとに「摂動項」という微小な変動を示す εQ_i という摂動行列を考える。各期の林齢遷移行列 P_i は $P + \varepsilon Q_i$ で示される。ここでいう Q_i とは、その要素が平均ゼロで分散が一定の行列である。 ε は微小な項で2乗以下の項は無視できるような値と定義されている。すなわち、きわめて小さな変動であり、林齢遷移行列自体の安定性を損なうものではないように定義されている。ところで、近年、木材価格の低迷その他の理由により伐採齢の変化が指摘される。また、政策的に伐期延長が検討されている。このような変化は、鈴木¹⁷⁾のいう「摂動」ではなく、林齢遷移行列自体の変化とあってよい。

本論文では、北海道におけるカラマツを例に取り上げ、この10年間の主伐活動の変化について考察を加える。カラマツはこの間、伐期延長が検討されてきた^{2,5)}。5～10年という期間を対象にしてもこうした伐採齢の平均と標準偏差に変化があるという実態を提示することが本論文の主たる課題である。ところで、伐採活動は森林の所有形態によっても変化する。国有林、道有林、一般民有

林にわけて、伐採活動に関する諸指標がどのように推移してきたかをも併せて検討した。これらの検討を通じて、伐採齢の平均と標準偏差から伐採活動の概要を知る現行の木材供給予測法の改善に資するものである。

資 料

減反率法による木材供給予測の問題点⁸⁾は幾つかあるが、その一つに近年の伐採活動の多様化をあげることができる。この多様化によって伐採活動が必ずしも平均と標準偏差によってのみ判断することが難しい事例⁹⁾も見られる。ところで、カラマツについては、その材価が余り高くないこともあり、比較的単純な伐採パターンを維持しているように思われる。近年、スギ等で指摘されるような抜き伐り主体の伐採法も聞かれない。また、カラマツについては早くから伐期延長が検討されてきた。その意味で、伐採齢の変化を抽出できると推定される資料である。

ところで、毎年の樹種別伐採量に関する信頼できる時系列的統計は現在皆無といってよい。林業分野において、地域の素材生産量はもっとも把握が困難な統計数値の一つである。各県ともこうした統計を作成しているが、これらは明確な統計調査などを実施して得たものではなく多分に県出先事務所等による推測による面も少なくない。この統計自体の精度問題は別にして、これに代わって利用可能な資料として資源構成表（樹種別齢級別面積表）をあげることができる。資源構成表は各県とも何等かの方法で公表しているが、その項目・時期などは必ずしも統一されていない。そのため、現状では隣県同士を同一基準でしかも時系列的に合算することは容易な作業ではない。ところで、北海道は面積的にみると他の数県分に相当する面積をもっている。現行の『重要な林産物の需要及び供給に関する長期の見通し』では全国をひとまとめにしたモデルが構築され、従って全国標準とでもいうべきデータが使用されている¹⁴⁾。収穫予想表一つをとっても、民有林人工林は単層林と現在政策的に推進している複層林の2つのケースにまとめられている。単層林に関していえば樹種、地域の差もなく標準の名のもとに一元化されている。森林計画における木材供給予測の対象となる地域の範囲については重要な問題であり稿を改めて議論したいが、こうした全国一律の分析が様々な点で問題を含んでいる。また、逆に1県単位では狭すぎる面もある。実際、隣県同士かなり相共通する部分がある。こうしてみると北海道は木材供給予測を行う上で適正な広さを備えているように推定される、一つのまとまった地区と考えることができる。

ところで、従来森林計画については民有林は都道府県が、国有林は国有林で別個に樹立してきた。両者の関係は事実上全くないといってよく、このことは両者の地図によく現われている。また、統計的にも合算されることもない。大抵の県統計書では国有林資源現況は計上されない。この度、森林法等が一部改正されたが、その重要な部分に森林計画制度の変更が含まれている¹⁰⁾。そのポイントは、「流域管理」を旗印に、全国を国有林・民有林共通の森林計画区に分けることにある。北海道では、国有林、道有林の占める面積割合がそれぞれ57%、11%と大きく、一般民有林の比率は32%と全体の3分の1に満たない。ところで、北海道庁では、単に樹種別ではなく、国有林・道有林・「一般民有林」（以下、本論文では単に民有林と表記する）別に資源構成表を作成し、毎年『北海道林業統計』⁴⁾に公表している。国有林については道内に5局ある営林（支）局別に、また東大、北大、九大、京大の各演習林別の数字が記されている。このような現行の樹種別・所有形態別の統計形式になったのは1978年度資源構成表以降である。国有林・道有林が多いため、多様な伐採活動を統計的に検討するための方法として考案された減反率法の検討対象としては必ずしも適当ではな

い側面もあるが、本論文で対象にするカラマツについては例外であり、1989年度末現在で面積ベースで一般民有林が72%を占める。国有林、道有林のような組織体については本来はこうした平均・標準偏差といった代表値以外に数値を収集する方法があるが、本論文では一般民有林と比較する意味から同等に扱う。また、以下、本論文で国有林という場合には「林野庁所管国有林」に「大学演習林」、「その他国有林」を合算したものをいう。

以上幾つか述べたような視点から北海道を対象にカラマツの伐採動向を本論文では検討する。ところで、先にも述べたように素材生産統計の信頼度が低いため、本論文では『北海道林業統計』⁴⁾に掲載されている資源構成表から伐採面積を推定するという方法を用いた。具体的には5年前の資源構成表と比較し、各齢級毎の面積の減少をその齢級での5年間の皆伐面積と解釈した。現行の資源構成表は5年をもって1齢級とし、最高齢級はXI齢級である。最終齢級での伐採についてはその一つ前と合算して扱った。このため、平均伐採齢級が僅かではあるが過小に評価されることになる。現行資源構成表は1978年度以降作成されているため、このような5年ごとの組合せとしては1978～1983年度にはじまり、以後、1979～1984年度というように1年ずつずらすことにより、1984～1989年度まで計7期設定することができる。なお、1978年度末と1983年度末の資源構成表の差を、1979年度から1983年度の伐採分と定義するが、本論文ではこれを「1979～1983年度」のように特に括弧を付けて示すことにする。以下同様に、「1980～1984年度」……「1985～1989年度」についても統計値を得ることができる。なお、通常の間表示の場合は括弧を付さないことにより上記の時期設定と区分する。本研究ではこのように連続的に分期を設定し、分期ごとの伐採動向の比較を通じて伐採齢級の変化を検討する。また、1969～1977年度には国有林、道有林、一般民有林が合算された樹種別齢級構成表と、全樹種込みの所有形態別齢級構成表とが公表されてきた。従って、所有形態を問わない北海道全体の伐採動向についてはさきに述べた7期よりさらに遡って計算することができる。ところで、5年間の齢級推移を検討すると面積が増加する場合がしばしば観察されるが、その齢級件数を表示した結果が表1である。こうした不突合は特に国有林に見られる。なかでも旭川営林支局では半分近い齢級でこうした統計上の不突合が発生している。経営計画案の編成時期の問題、資源データの変更など諸要因があるものと思われる。本論文では、こうした面積増加、つまり

表1 カラマツ人工林の齢級表の不突合齢級数

Table 1. Number of incorrect age-class in distribution table of age-class of man-made forest of Japanese larch

| 期 間 (年度) | 営林 (支) 局 | | | | | | 国有林 | 道有林 | 民有林 | 総 数 |
|-------------|----------|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| | 北海道 | 旭 川 | 北 見 | 帯 広 | 函 館 | | | | | |
| 1979-1983 | 1 | 6 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 1980-1984 | 3 | 1 | 1 | 5 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| 1981-1985 | 1 | 2 | 2 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 1982-1986 | 0 | 2 | 2 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1983-1987 | 0 | 3 | 1 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1984-1988 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 1985-1989 | 0 | 6 | 0 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | |

資料) 『北海道林業統計』各年度末資源現況表より推計した。

注) 国有林、総数には林野庁所管以外の国有林、大学演習林が含まれる。

5年をもって1齢級とし、最高齢級はXI齢級である。

負の伐採量が生じた場合にはその面積をゼロに置き換えて伐採齢級の平均、標準偏差を算出した。従って、表1の数値はある意味での信頼度に相当するといってもよい。従って、国有林なかでも旭川、帯広、函館の各営林支局の数値については参考数値として見られたい。なお、「1979～1983年度」以降、道有林と民有林と総数ではこうした不突合は起きていない。

統計分析

1. カラマツ資源現況と造林動向

1989年度末現在のカラマツ資源現況表は表2の通りである。総面積で47万 ha あり、民有林が34万 ha を占める。齢級構成は国有林がⅣからⅦ齢級で78%を占めているが、なかでもⅥ齢級は単独で3分の1近くを占めるほどである。道有林の齢級が最も進んでおり、ⅥからⅧ齢級が中心を占める。これら3つの齢級で全体の79%を占める。強いてピークをあげるとⅦ齢級となる。民有林の齢級が最も遅れており、ピークはⅤ齢級で、Ⅳ齢級からⅦ齢級が多く、76%を占める。カラマツ造林は民有林が多いことから全体のパターンは民有林とほぼ同じである。

Ⅴ齢級以前の面積の減少割合から明らかなように近年、カラマツの造林面積は激減しており、Ⅰ齢級の面積はⅤ齢級の面積のわずかに11%に過ぎない水準となっている。もちろん、北海道も全国同様に造林面積は減少傾向に推移してきた。針葉樹で最大の面積を占めるトドマツの場合、同時期のⅠ齢級の面積は最大のⅣ齢級の面積の30%であることを考えると、減少割合の激しさがうかがわれる。資源構成表の民有林欄のⅠ齢級面積を見ると、トドマツが18,971ha、カラマツが9,859ha、エゾマツが6,508ha、スギが790ha となっている。エゾマツのみが若齢級程面積が大きいことを除けば、他の樹種はこの間造林面積が減少傾向を示している。もっとも、最盛期に比べると激減したといってもカラマツは民有林針葉樹造林樹種としては依然トドマツに次ぐ位置を占めており、北海道においては重要な造林樹種となっている。

カラマツ人工林面積の増減を分期単位に検討した結果が表3である。ここで面積増減とは分期内伐採量から分期内造林面積（Ⅰ齢級面積）を引いたものと定義した。国有林、道有林、民有林のそれぞれにおいて面積減少が進んでいる。国有林は林野庁所管分についてみると、営林（支）局単位

表2 所有形態別カラマツ人工林面積
Table 2. Area of man-made forest of Japanese larch by type of ownership
1990年3月31日現在

| | 総数 | 齢級 | | | | | | | | | | |
|------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI |
| 総数 | 474,874 | 11,119 | 13,746 | 29,294 | 87,205 | 103,775 | 103,746 | 73,715 | 41,091 | 4,659 | 3,953 | 2,571 |
| 面積 | 117,580 | 1,194 | 2,161 | 3,414 | 11,423 | 23,249 | 40,837 | 22,787 | 11,152 | 183 | 125 | 1,055 |
| (ha) | 16,657 | 66 | 168 | 729 | 1,181 | 1,181 | 4,091 | 4,769 | 4,277 | 42 | 103 | 50 |
| 民有林 | 340,637 | 9,859 | 11,417 | 25,151 | 74,601 | 79,345 | 58,818 | 46,159 | 25,662 | 4,434 | 3,725 | 1,466 |
| 構成比 | 100.0 | 2.3 | 2.9 | 6.2 | 18.4 | 21.9 | 21.8 | 15.5 | 8.7 | 1.0 | 0.8 | 0.5 |
| (%) | 100.0 | 1.0 | 1.8 | 2.9 | 9.7 | 19.8 | 34.7 | 19.4 | 9.5 | 0.2 | 0.1 | 0.9 |
| 道有林 | 100.0 | 0.4 | 1.0 | 4.4 | 7.1 | 7.1 | 24.6 | 28.6 | 25.7 | 0.3 | 0.6 | 0.3 |
| 民有林 | 100.0 | 2.9 | 3.4 | 7.4 | 21.9 | 23.3 | 17.3 | 13.6 | 7.5 | 1.3 | 1.1 | 0.4 |

資料) 『北海道林業統計』所有形態別樹種別現況より集計した。

注) 国有林は「林野庁所管国有林」「大学演習林」「その他国有林」の合計。

表3 カラマツ人工林の面積増減
Table 3. Areal increase and decrease of man-made forest of Japanese larch

(ha)

| 期 間 (年度) | 営林 (支) 局 | | | | | 国有林 | 道有林 | 民有林 | 総 数 |
|-------------|----------|---------|-------|-------|-------|---------|-------|----------|----------|
| | 北海道 | 旭 川 | 北 見 | 帯 広 | 函 館 | | | | |
| 1979-1983 | - 1,137 | - 359 | 344 | - 395 | - 315 | - 791 | - 302 | - 16,553 | - 17,608 |
| 1980-1984 | - 591 | - 1,040 | 549 | - 373 | - 261 | - 1,700 | - 361 | - 18,007 | - 19,999 |
| 1981-1985 | - 659 | - 897 | 435 | - 615 | - 286 | - 2,027 | - 460 | - 16,588 | - 18,991 |
| 1982-1986 | - 609 | - 544 | - 178 | - 341 | - 109 | - 1,446 | - 218 | - 16,516 | - 18,180 |
| 1983-1987 | - 198 | - 344 | - 460 | - 154 | - 199 | - 2,693 | - 257 | - 12,481 | - 15,431 |
| 1984-1988 | - 243 | - 541 | - 419 | - 331 | - 262 | - 3,196 | - 161 | - 10,845 | - 14,202 |
| 1985-1989 | - 180 | - 2,058 | - 601 | - 161 | - 409 | - 3,668 | - 483 | - 8,962 | - 12,547 |

資料) 表1と同じ。

注) 国有林, 総数には林野庁所管以外の国有林, 大学演習林が含まれる。

5年間に比較対象齢級面積が計算上「増加」した場合はゼロと置き換えた。

このため, 内数の和が総数に一致しないことがある。

で見てもすべて減少傾向を示している。従って, 程度の差はあれ, 道内全域でこのカラマツ人工林の面積減少が進んでいる。民有林の減少面積が近年では低下しているが, なかでも1987年度以降, 面積減少度合が低下している。一方, 国有林では1987年度以降, むしろ減少度合が増しているように思われる。

本論文ではカラマツのみを対象とすることから造林樹種選択問題にはこれ以上触れないが, 減反率法は資源現況面積を示す行列と林齢遷移行列とを掛けあわせるという形で次期の資源構成表を得る。従って, 長期の資源構成予測という視点からはこの造林樹種の選択も重要な問題である。もっとも, 造林木が伐期に達するまでは相当の期間がかかることから, 10年程度を視野におさめた供給予測においては必ずしも重要な問題ではない。

2. 伐採動向

(1) 伐採齢級の平均と標準偏差

前述した方法によりカラマツ伐採面積を推定した結果が表4である。例えば, 表の最下段「1985~1989年度」の欄より, この5年間で23,666haが皆伐されたことになる。また, 1989年資源構成表のI齢級が, この5年間の造林面積に相当する。差引が, この期間中のカラマツ人工林面積の増減になる。各齢級ごとの伐採面積から, 伐採齢級の平均, 標準偏差, 変動係数を計算した。以下, 各表とも同様である。

この間の動向をみると, 伐採面積がピークを迎えるのは「1973~1977年度」で, 当時は年9千ha程が伐採されていた。この時期の伐採はそれ以前と比べ格段に多く, また以後, これを超えることはなかった。以後は年6千ha前後で推移してきたが, 「1980~1984年度」以降漸減している。各年ごとの数値ではないが, 傾向的に減少していることが予想される。近年では4~5千ha前後とピーク時に比べると半減していることがわかる。造林面積の減少はもっと顕著である。この結果, 「1976~1980年度」以降, カラマツ人工林面積は減少傾向に推移している。

伐採齢級の平均は表の通り, IV~V齢級位にある(注1, 2)。齢級表が不突合のため, 「1973~1977年度」以前の数値は参考数値である。カラマツの伐期としてはやや低い数字かも知れない。た

表4 カラマツの伐採動向
Table 4. Area and age-class of clear cutting of Japanese larch

| 期 間 (年度) | 分期面積 (ha) | | | 不突合 齢級数 | 伐採齢*1 | | |
|-------------|-----------|--------|---------|------------|-------------|-----------------|----------------|
| | 伐 採 | 造 林 | 増 減 | | 平 均 (齢級) | S. D.*2 (齢級) | C. V.*2 (%) |
| 1970-1974 | 11,635 | 94,875 | 102,686 | 3 | 4.44 | 1.66 | 37.3 |
| 1971-1975 | 15,233 | 79,864 | 82,977 | 3 | 3.65 | 1.62 | 44.5 |
| 1972-1976 | 11,138 | 63,107 | 76,269 | 3 | 4.00 | 1.62 | 40.5 |
| 1973-1977 | 45,071 | 48,837 | 22,077 | 1 | 4.32 | 1.62 | 37.6 |
| 1974-1978 | 27,335 | 38,027 | 10,692 | 0 | 4.29 | 1.75 | 40.8 |
| 1975-1979 | 27,108 | 31,071 | 3,963 | 0 | 4.40 | 1.72 | 39.0 |
| 1976-1980 | 31,949 | 25,283 | -6,666 | 0 | 4.24 | 1.88 | 44.5 |
| 1977-1981 | 33,417 | 21,686 | -11,731 | 0 | 4.11 | 1.94 | 47.2 |
| 1978-1982 | 32,970 | 18,374 | -14,596 | 0 | 4.13 | 1.86 | 45.1 |
| 1979-1983 | 33,736 | 16,128 | -17,608 | 0 | 4.20 | 1.78 | 42.5 |
| 1980-1984 | 34,827 | 14,828 | -19,999 | 0 | 4.26 | 1.79 | 42.1 |
| 1981-1985 | 32,798 | 13,807 | -18,991 | 0 | 4.38 | 1.74 | 39.7 |
| 1982-1986 | 30,817 | 12,637 | -18,180 | 0 | 4.67 | 1.74 | 37.3 |
| 1983-1987 | 27,620 | 12,189 | -15,431 | 0 | 4.82 | 1.78 | 36.9 |
| 1984-1988 | 25,441 | 11,239 | -14,202 | 0 | 5.08 | 1.82 | 35.8 |
| 1985-1989 | 23,666 | 11,119 | -12,547 | 0 | 5.40 | 1.76 | 32.7 |

資料) 表1と同じ。

注 1) 齢級表の相互関係に不突合な箇所がある場合はその部分をゼロに置き換えて集計した。その場合、平均、標準偏差などの代表値は参考数値である。

2) S. D.: 標準偏差, C. V.: 変動係数

だ、カラマツの伐期は坑木、杭丸太などが主たる用途だった頃は25~30年と短伐期が採用されていた。平均伐採齢が低くなる一因はこうした用途向けの伐採もあるが、近年、こうした需要分野は減少している。昭和50年代以降のカラマツ主伐面積の増加には農地転用が背景にあったことが柳幸によって報告されている(注3)。「1977~1981年度」の4.11齢級を底に、以後、漸次増加傾向に推移しているが、ことに1980年代後半の伐採齢級の上昇が顕著である。この5年間の数値から次のようにして各年の平均伐採齢級を推計してみよう。いま、1985年度、1986年度、1987年度、1988年度、1989年度の伐採齢級はすべて期間平均である「1985~1989年度」に等しいとしよう。すべて同様に考えると、1974年度から1985年度まではデータが各5件ずつ揃うことになる。これらの年度の平均伐採齢級はこの平均によって与えられるものと仮定する。1986年度のデータは「1982~1986年度」の平均伐採齢級からすでに求めた1985年度以前の推計値を引けば求めることができる。同様にして、1989年度まで推計した。なお、1977年以前の資料には齢級表の不突合が見られることから、1978年度以降について推計した。その結果、1978年度以降1989年度までの各年度の推計平均伐採齢級は、4.23, 4.22, 4.19, 4.22, 4.33, 4.47, 4.64, 4.87, 5.04, 5.08, 5.77, 6.24齢級であった。また、参考値ながら1977年度以前についても遡って計算したところ、1974年度から1981年度まで4.1~4.3の間にあり、1973年以前は不安定な結果であった。推計値なのではっきりはわからないものの、以下のことを指摘できる。まず、1980年代に入って、平均伐採齢級は増加傾向に推移してきた。1987年度までの上昇は穏やかな上昇だったが、1988年度、1989年度と急ピッチに伐採齢級の上昇が進行

したものと推定される。

なお、伐採齢級の標準偏差については、大きな変化は観察されなかった。伐採齢級の平均が上昇する一方で、標準偏差に変化がないため、変動係数は近年低下傾向にある。

(2) 伐採齢分布

以上、代表値によってこの間の伐採齢の変化を観察してきたが、伐採齢分布がどのように変化していたかを検討してみよう。伐採齢分布が傾向的な変化を見せるのは「1980～1984年度」以降である。この間の変化を見たのが図1である。VI齢級未満の若齢林分の伐採が急速に減少していることがわかる。それに対し、若齢林分での伐採面積減少程ではないが、VI齢級以上の伐採が各齢級とも概ね増加傾向を認めることができる。先にも述べたように、現在カラマツ人工林面積は減少過程にある。「1985～1989年度」では、伐採面積の半分位の面積が減少している。若齢林分での伐採の少なからぬ部分がカラマツ以外の樹種に転換されたり、あるいは農地転用を含む何等かの開発等に伴う伐採と推定される。若齢林分の伐採面積の減少から、カラマツ人工林面積の純減面積も減少傾向を示す。

(1,000 ha)

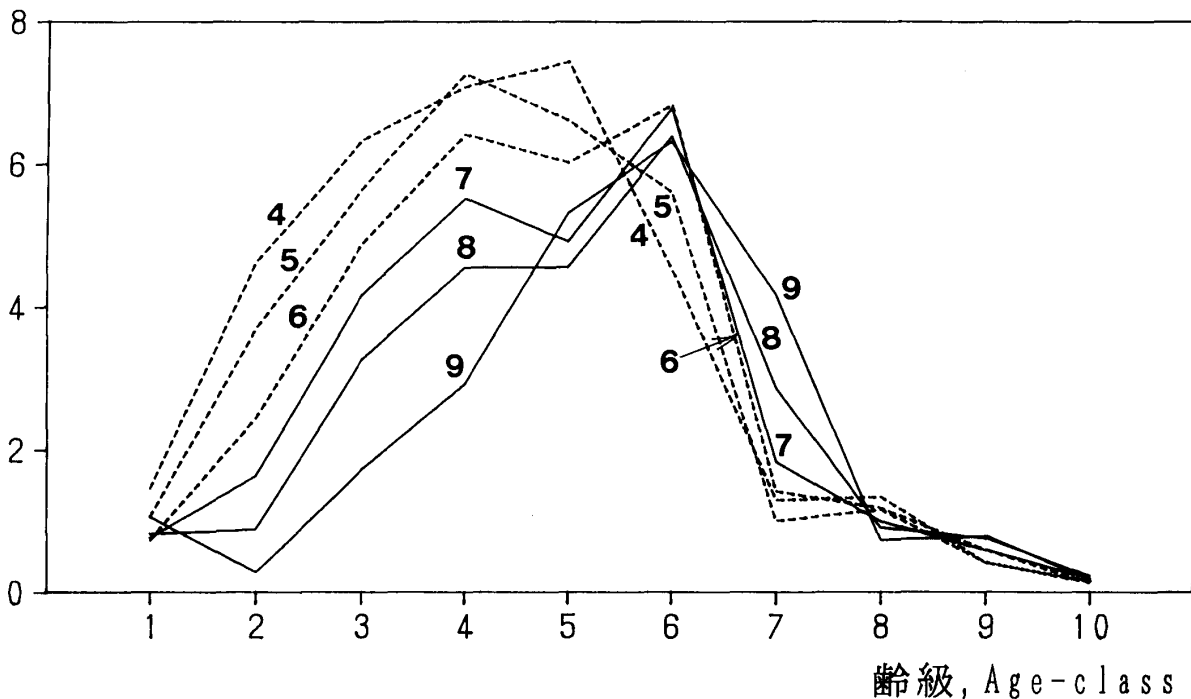


図1 カラマツの齢級別伐採面積

Fig. 1. Area of clear cutting of Japanese larch by age-class

資料) 表1と同じ。

注) 図中の数字で示されるデータはそれぞれ下記の分析期間を対象とする。

- 4 : 「1980～1984年度」
- 5 : 「1981～1985年度」
- 6 : 「1982～1986年度」
- 7 : 「1983～1987年度」
- 8 : 「1984～1988年度」
- 9 : 「1985～1989年度」

各齡級ごとにみた伐採率を示した結果が表5である。伐採率のピークはⅦ～Ⅸ齡級にある。まず、伐採率のピークに着目すると3期に分けることができる。すなわち、「1976～1980年度」以前が第1期に相当する。この時期のピークはⅦ齡級にあった。また、伐採率をみると30%を超えており、特に「1975～1979年度」では40%を超えていた。第2期は、「1977～1981年度」から「1981～1985年度」までの間であるが、この時期のピークはⅧ齡級になり前の時期に比べると1齡級分の延長が観察される。例外もあるが、ピーク時の伐採率は20～25%であるが、この数値は第1期よりは低いものの、次の第3期よりは高い。第3期は、「1982～1986年度」以降で、ピークはⅨ齡級にある。なおピーク時の伐採率は10%台と低い。この数値は、第1期のピーク齡級での伐採率の半分にも満たない低い水準である。以上、3期にわけることができるが、分布のピークは右方向へ移動し、かつその値が小さくなるような傾向を示してきた。

表5からもう一つあげることができる特徴は、上述の伐採よりもずっと若齡での伐採が齡級には無関係にほぼまんべんなく見られることである。これら若齡での伐採は、Ⅰ齡級、Ⅱ齡級がデータの取り方次第でかなり大きな値をとることがある。「1976～1980年度」から「1978～1982年度」にかけてはⅠ齡級の伐採率が10%を超えた。また、その後「1979～1983年度」から「1982～1986年度」の間にはⅡ齡級の伐採率が10%を超えている。1970年代後半造林分についてはかなりの高比率で若齡、特にⅠ、Ⅱ齡級で伐採されたことになる。国有林、道有林を含めた全造林面積統計を得ていないが、カラマツの民有林補助造林面積は1970年頃にピークを迎え、以後減少傾向にある³⁾。この造林面積が激減をみせた時期が今述べた1970年代後半に該当する。表からわかるように、Ⅲ齡級からⅥ齡級にかけて、伐採率は概ね4、5%以上の数値をとっている。従って、齡級を問わず一定の最低伐採率が観察され、その上にある時期にはⅠ、Ⅱ齡級の伐採が、そしてⅦ～Ⅷ齡級にピークを持つ伐採齡分布が重なっている形になっている。

表5 齡級別伐採率
Table 5. Cutting rate by age-class

| 期 間 (年度) | 齡 級 | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X |
| 1974-1978 | 3.3 | 2.9 | 4.2 | 5.9 | 6.4 | 7.7 | 35.6 | 9.9 | 14.0 | — |
| 1975-1979 | 4.1 | 2.4 | 4.0 | 5.5 | 7.2 | 5.2 | 40.2 | 10.6 | 9.4 | — |
| 1976-1980 | 10.9 | 4.5 | 4.3 | 5.4 | 8.5 | 4.0 | 32.0 | 17.7 | 12.8 | — |
| 1977-1981 | 16.0 | 7.2 | 4.5 | 5.5 | 7.5 | 3.8 | 18.5 | 21.9 | 9.7 | — |
| 1978-1982 | 14.6 | 8.7 | 5.6 | 5.3 | 7.1 | 4.3 | 8.1 | 24.0 | 7.6 | — |
| 1979-1983 | 9.4 | 12.7 | 6.2 | 6.3 | 7.0 | 4.8 | 4.1 | 26.0 | 7.9 | 5.6 |
| 1980-1984 | 10.0 | 15.7 | 7.1 | 6.6 | 6.8 | 5.7 | 2.9 | 25.1 | 8.9 | 6.1 |
| 1981-1985 | 7.9 | 15.4 | 7.7 | 6.8 | 6.1 | 6.4 | 1.9 | 15.9 | 8.6 | 4.6 |
| 1982-1986 | 5.9 | 11.7 | 8.6 | 5.9 | 5.7 | 7.1 | 2.4 | 10.3 | 12.2 | 3.7 |
| 1983-1987 | 6.5 | 9.4 | 9.4 | 5.1 | 4.9 | 6.6 | 2.9 | 5.1 | 12.9 | 4.7 |
| 1984-1988 | 7.5 | 6.0 | 9.2 | 4.6 | 4.5 | 6.2 | 4.2 | 3.0 | 17.8 | 4.3 |
| 1985-1989 | 9.7 | 2.2 | 6.0 | 3.4 | 5.1 | 6.1 | 5.7 | 1.8 | 17.4 | 2.9 |

資料) 表1と同じ。

注) 齡級構成表の最終齡級がX I 齡級になるのは1978年度末数値以降で、それ以前はIX齡級までであった。

3. 所有形態別伐採動向

営林（支）局，道有林，民有林別に伐採面積，伐採齢級の平均と標準偏差を求めた結果が，それぞれ表6，表7，表8である。総数はすでに検討してきたが，これは主として民有林の動向を反映している。ここでは主に国有林の動向について，民有林あるいは総数の動向と比較しながら検討を加えていく。

伐採面積の動向を見ると，民有林ははっきり減少している。「1979～1983年度」に比べて「1985～1989年度」は36%の減少を示した。一方，国有林は増加したり，減少したりで傾向としては一定に近い。もっとも，営林（支）局別にみると事情はかなり異なっている。北見，函館の両営林支局は比較的安定しているのに対し，北海道営林局と帯広営林支局では減少傾向を示している。また，旭川営林支局では変動が大きい。道有林は減少傾向を示しているが，民有林程の直線的減少は示していない。民有林の大幅な減少と，国有林・道有林がそれほど減少しなかったため，伐採面積に占める民有林の比率は「1979～1983年度」の88%から「1985～1989年度」の80%と幾分低下した。現

表6 カラマツの伐採面積
Table 6. Area of clear cutting of Japanese larch

| 期 間 (年度) | 営林（支）局 | | | | | 国有林 | 道有林 | 民有林 | 総 数 |
|-------------|--------|-------|-------|-----|-----|-------|-----|--------|--------|
| | 北海道 | 旭 川 | 北 見 | 帯 広 | 函 館 | | | | |
| 1979-1983 | 1,540 | 503 | 1,399 | 748 | 317 | 3,576 | 651 | 29,547 | 33,736 |
| 1980-1984 | 1,075 | 1,165 | 1,165 | 628 | 262 | 4,389 | 694 | 29,813 | 34,827 |
| 1981-1985 | 1,169 | 1,021 | 1,186 | 896 | 287 | 4,688 | 799 | 27,395 | 32,798 |
| 1982-1986 | 1,112 | 604 | 1,219 | 663 | 110 | 3,500 | 556 | 26,761 | 30,817 |
| 1983-1987 | 642 | 399 | 1,222 | 452 | 200 | 4,358 | 560 | 22,702 | 27,620 |
| 1984-1988 | 635 | 581 | 1,038 | 596 | 263 | 4,598 | 415 | 20,428 | 25,441 |
| 1985-1989 | 467 | 2,106 | 1,166 | 359 | 414 | 4,862 | 549 | 18,821 | 23,666 |

(ha)

資料，注) 表3と同じ。

表7 カラマツの平均伐採齢
Table 7. Average cutting age of Japanese larch

| 期 間 (年度) | 営林（支）局 | | | | | 国有林 | 道有林 | 民有林 | 総 数 |
|-------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 北海道 | 旭 川 | 北 見 | 帯 広 | 函 館 | | | | |
| 1979-1983 | 4.11 | 3.97 | 1.96 | 3.06 | 5.38 | 3.89 | 3.77 | 4.25 | 4.20 |
| 1980-1984 | 4.38 | 3.53 | 2.56 | 2.99 | 5.41 | 3.49 | 4.14 | 4.38 | 4.26 |
| 1981-1985 | 4.49 | 3.74 | 2.56 | 3.42 | 5.77 | 3.70 | 4.55 | 4.49 | 4.38 |
| 1982-1986 | 4.74 | 4.03 | 2.61 | 3.61 | 7.17 | 3.88 | 5.33 | 4.76 | 4.67 |
| 1983-1987 | 4.87 | 3.28 | 2.41 | 3.97 | 6.20 | 4.19 | 5.45 | 4.92 | 4.82 |
| 1984-1988 | 5.13 | 3.90 | 2.32 | 3.91 | 6.33 | 4.53 | 5.98 | 5.19 | 5.08 |
| 1985-1989 | 5.26 | 5.83 | 2.39 | 4.39 | 6.23 | 5.52 | 4.65 | 5.33 | 5.40 |

(齢級)

資料) 表1と同じ。

注) 国有林，総数には林野庁所管以外の国有林，大学演習林が含まれる。

5年間に比較対象齢級面積が計算上「増加」した場合はゼロと置き換えて算出した。

表8 カラマツの伐採齢の標準偏差
Table 8. Standard deviation of cutting age of Japanese larch

| 期 間 (年度) | 営林 (支) 局 | | | | | 国有林 | 道有林 | 民有林 | 総 数 |
|-------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 北海道 | 旭 川 | 北 見 | 帯 広 | 函 館 | | | | |
| 1979-1983 | 1.06 | 0.66 | 1.34 | 1.23 | 1.80 | 1.60 | 1.78 | 1.80 | 1.78 |
| 1980-1984 | 0.88 | 1.14 | 1.40 | 1.46 | 2.01 | 1.67 | 1.98 | 1.77 | 1.79 |
| 1981-1985 | 1.00 | 1.06 | 1.40 | 1.23 | 1.77 | 1.64 | 1.73 | 1.73 | 1.74 |
| 1982-1986 | 1.21 | 1.22 | 1.50 | 1.24 | 1.62 | 1.77 | 1.43 | 1.72 | 1.74 |
| 1983-1987 | 1.38 | 1.37 | 1.57 | 0.88 | 1.55 | 2.16 | 1.55 | 1.67 | 1.78 |
| 1984-1988 | 1.37 | 1.50 | 1.64 | 1.14 | 1.28 | 2.22 | 1.46 | 1.69 | 1.82 |
| 1985-1989 | 1.46 | 0.77 | 1.76 | 1.06 | 1.13 | 1.87 | 2.61 | 1.72 | 1.76 |

資料, 注) 表7と同じ。

時点ではさらにその比重が小さくなっているものと推定される。

伐採齢級の平均については、総数の場合はさきに見たように近年上昇傾向にあるが、これは面積の多数を占める民有林の動向を反映している。国有林の伐採齢級の平均も上昇傾向を示してきたが、「1984～1988年度」以前ではその数値は常に民有林を下回っていた。しかし、「1985～1989年度」にはこれが逆転した。もっともこれは「1985～1989年度」になって伐採面積が急増した旭川営林支局の伐採齢級の上昇が大きく寄与しており、今後ともこの傾向が続くかどうかはわからない。5年間の伐採面積が1,000～1,200m³の水準を保っている北見営林支局の伐採齢級が一貫して低いことを指摘できる。なお、表3にあるように、各営林(支)局ともカラマツ人工林面積が実質減少傾向を示すなかで、北見営林支局のみ「1981～1985年度」まで実質増加を示し、「1982～1986年度」以降減少に転じている。つまり、最後までカラマツ造林を進めながら、伐採齢級の平均が低い状態が続いていたことになる。なお、伐採面積と伐採齢級の平均との関係をまとめると次のようになる。国有林では面積はどちらかという増加気味に、しかも伐採齢級の平均は上昇した。道有林(「1985～1989年度」を除く)、民有林では伐採面積を減少させながら、伐採齢級の平均は上昇してきた。

伐採齢級の標準偏差であるが、民有林では比較的一定であるのに対し、国有林、道有林では変化が見られる。国有林では、「1985～1989年度」を除くと、この間上昇傾向に推移してきた。営林(支)局別にみるとかなり事情は異なる。函館営林支局だけがはっきり減少傾向を示し、帯広営林支局も減少傾向といえる。一方、札幌営林局、旭川営林支局(「1985～1989年度」を除く)、北見営林支局では上昇気味である。道有林では同時期以外では、減少気味だった。いずれにせよ「1985～1989年度」に入って数値が大きく変化している。すなわち、1989年度の動向が従来と異なっていたことを示唆している。伐採齢級の平均と標準偏差の動向をまとめていえば次の通りとなる。分析期間中、民有林は標準偏差は余り変わらないまま平均が上昇してきた。国有林も基本的に同様で、ただ標準偏差も拡大した。道有林は「1985～1989年度」を除くと標準偏差は減少気味に推移しながら、平均の上昇が続いた。但し、「1985～1989年度」には平均が低下し、標準偏差も拡大するなど特異な動きをみせた。

4. 他の針葉樹の伐採動向

1989年度末現在で、北海道の針葉樹人工林面積は146.4万 ha であるが、樹種別内訳は多い順に、

トドマツ79.2万 ha (54.1%), カラマツ47.5万 ha (32.4%), エゾマツ12.3万 ha (8.4%), スギ3.1万 ha (2.1%), その他4.3万 ha (2.9%) である。なお、スギは造林地域が北海道南部に限定されている。分析の最後に、カラマツ以外の重要な造林樹種であるトドマツ、エゾマツについて、その伐採動向を参考数値として示しておく。

(1) トドマツ

トドマツの伐採動向をまとめた結果が表9である。カラマツ同様に「1973～1977年度」以前と最新分である「1985～1989年度」にデータ不突合が見られ、参考値である。5年ごとの伐採面積は「1973～1977年度」から「1978～1982年度」にかけて2万 ha 台を維持したが、その後は減少傾向に推移し、「1983～1987年度」には1.2万 ha と最盛期の半分にまで減少した。しかし、その後増加傾向に推移し、「1985～1989年度」には再び2万 ha 台（データ不突合のため参考値）を回復している点がかラマツとの違いである。造林面積は一貫して減少しているが、それでも伐採面積を上回っており、トドマツ人工林面積自体は依然増加中である。

伐採齢級の平均は必ずしも安定していないが、「1977～1981年度」以前はⅢ齢級前後、「1980～1984」以後は大体Ⅳ齢級前後で基本的には上昇している。なお、参考値ながら、「1985～1989年度」にはⅤ齢級を超えている。伐採齢級の標準偏差は概ね1.5～1.8齢級と比較的安定している。変動係数は40～60%の範囲であった。

「1979～1983年度」以降について、齢級別伐採面積を表示したのが図2である。面積ベースで見るとⅢ、Ⅳ齢級での伐採面積が高くなるが、この部分が近年減少している。こうした若齢林分の伐採の実態については不明だが、不成績地の改植なども含まれていると推定される。齢級別伐採率を

表9 トドマツの伐採動向
Table 9. Area and age-class of clear cutting of White fir

| 期 間 (年度) | 分期面積 (ha) | | | 不突合 齢級数 | 伐採齢* ¹ | | |
|-------------|-----------|---------|---------|------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | 伐 採 | 造 林 | 増 減 | | 平 均 (齢級) | S. D.* ² (齢級) | C. V.* ² (%) |
| 1970-1974 | 4,723 | 163,394 | 161,770 | 5 | 2.50 | 1.26 | 50.2 |
| 1971-1975 | 3,410 | 161,133 | 162,434 | 5 | 2.90 | 1.59 | 54.8 |
| 1972-1976 | 1,892 | 153,128 | 163,110 | 5 | 3.12 | 1.76 | 56.3 |
| 1973-1977 | 21,560 | 145,970 | 127,617 | 1 | 3.55 | 1.49 | 42.0 |
| 1974-1978 | 22,013 | 137,708 | 115,695 | 0 | 2.78 | 1.73 | 62.3 |
| 1975-1979 | 22,982 | 128,814 | 105,832 | 0 | 3.02 | 1.64 | 54.2 |
| 1976-1980 | 24,729 | 121,045 | 96,316 | 0 | 3.03 | 1.60 | 52.8 |
| 1977-1981 | 25,400 | 115,263 | 89,863 | 0 | 3.13 | 1.62 | 51.7 |
| 1978-1982 | 24,366 | 109,814 | 85,448 | 0 | 3.48 | 1.63 | 47.0 |
| 1979-1983 | 19,598 | 103,682 | 84,084 | 0 | 3.69 | 1.67 | 45.2 |
| 1980-1984 | 17,156 | 94,553 | 77,397 | 0 | 3.81 | 1.77 | 46.5 |
| 1981-1985 | 14,628 | 84,081 | 69,453 | 0 | 4.01 | 1.79 | 44.7 |
| 1982-1986 | 12,217 | 72,060 | 59,843 | 0 | 4.17 | 1.84 | 44.2 |
| 1983-1987 | 11,904 | 60,944 | 49,040 | 0 | 3.93 | 1.81 | 46.0 |
| 1984-1988 | 13,753 | 51,475 | 37,722 | 0 | 3.90 | 1.75 | 44.9 |
| 1985-1989 | 21,846 | 45,959 | 28,191 | 3 | 5.09 | 1.47 | 28.8 |

資料、注) 表4と同じ。

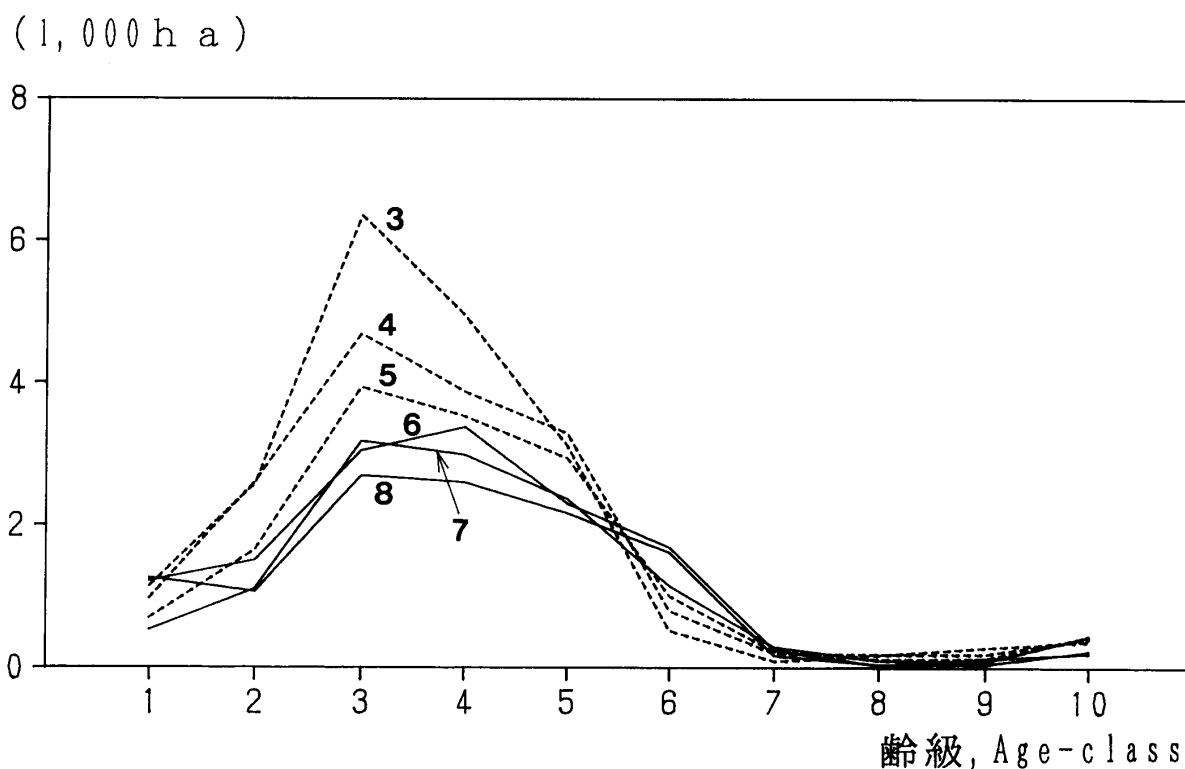


図2 トドマツの齢級別伐採面積

Fig. 2. Area of clear cutting of White fir by age-class

資料) 表1と同じ。

注) 図中の数字で示されるデータはそれぞれ下記の分析期間を対象とする。

- 3 : 「1979～1983年度」
- 4 : 「1980～1984年度」
- 5 : 「1981～1985年度」
- 6 : 「1982～1986年度」
- 7 : 「1983～1987年度」
- 8 : 「1984～1988年度」

表示した結果が図3である。Ⅲ～Ⅴ齢級をピークとする分布とⅧ～Ⅸ齢級をピークとする分布の2つが合わさっており、余り平均、標準偏差を求める意義はないといえる。若齢級での分布のピークは概ね2～4%、「1981～1985年度」以降、大きな傾向的な変動は見られない。Ⅷ～Ⅸ齢級をピークとする分布では、「1979～1983年度」から「1982～1986年度」にかけて伐採齢の分布全体が下方へ移動し、伐採が停滞した状態を示している。その場合、Ⅹ齢級（及びそれ以上）の伐採率は変化せず、Ⅷ、Ⅸ齢級の伐採が減少傾向をみせた。「1983～1987年度」にはⅩ齢級を含め減少したが、「1984～1988年度」にはⅨ齢級の伐採率が回復した。なお、Ⅷ～Ⅸ齢級をピークとする分布での伐採率は各齢級とも1～5%と、カラマツに比べかなり低い値をとっていた。

(2) エゾマツ

エゾマツの伐採動向をまとめた結果が表10である。原因はわからないが、エゾマツについては不突合なデータが多いのが特徴となっている。エゾマツの人工林面積は平成元年度末で、国有林8.9万ha、道有林1.3万ha、民有林2.1万haとなっており、国有林の比率が高い。カラマツ同様、国有林のデータに不突合が多いためと推定される。従って、伐採齢級の諸統計値は参考値であり、ま

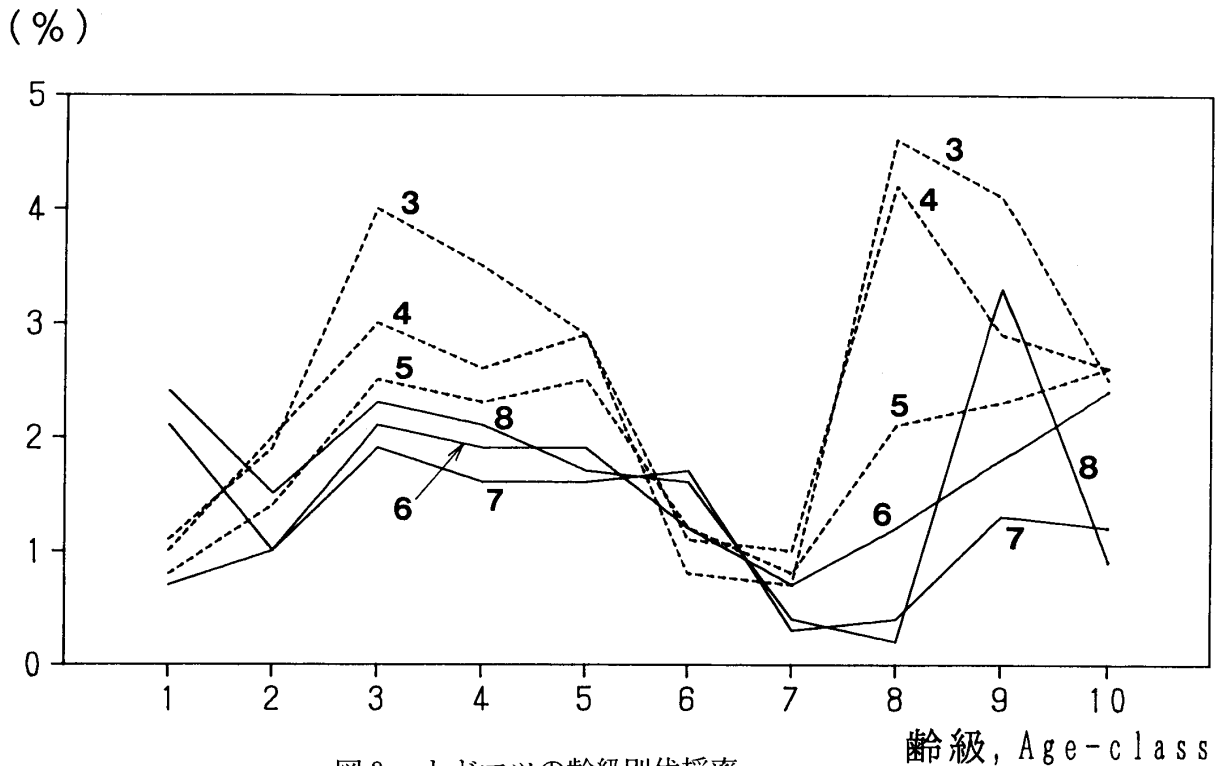


図3 トドマツの齢級別伐採率

Fig. 3. Cutting rate of White fir by age-class

資料) 表1と同じ。

注) 図2と同じ。

表10 エゾマツの伐採動向

Table 10. Area and age-class of clear cutting of Yezo spruce

| 期 間 (年度) | 分期面積 (ha) | | | 不突合 齢級数 | 伐採齢* ¹ | | |
|-------------|-----------|--------|--------|------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | 伐 採 | 造 林 | 増 減 | | 平 均 (齢級) | S. D.* ² (齢級) | C. V.* ² (%) |
| 1970-1974 | 1,622 | 22,828 | 21,396 | 1 | 3.46 | 2.35 | 67.8 |
| 1971-1975 | 70 | 21,955 | 27,404 | 6 | 6.93 | 0.26 | 3.7 |
| 1972-1976 | 2,572 | 24,728 | 22,156 | 0 | 3.56 | 2.23 | 62.7 |
| 1973-1977 | 1,400 | 23,764 | 22,869 | 1 | 4.02 | 1.99 | 49.5 |
| 1974-1978 | 1,320 | 23,404 | 22,897 | 1 | 3.63 | 2.10 | 57.8 |
| 1975-1979 | 2,423 | 24,028 | 23,227 | 1 | 3.18 | 1.66 | 52.1 |
| 1976-1980 | 2,839 | 25,816 | 24,981 | 2 | 3.06 | 1.41 | 46.2 |
| 1977-1981 | 3,742 | 26,342 | 22,600 | 0 | 2.74 | 1.55 | 56.7 |
| 1978-1982 | 4,224 | 26,492 | 22,268 | 0 | 3.21 | 1.98 | 61.8 |
| 1979-1983 | 3,234 | 26,311 | 23,077 | 0 | 3.34 | 2.14 | 64.3 |
| 1980-1984 | 1,082 | 24,069 | 23,251 | 3 | 3.95 | 2.92 | 74.0 |
| 1981-1985 | 716 | 21,730 | 21,375 | 4 | 6.06 | 3.06 | 50.6 |
| 1982-1986 | 527 | 19,948 | 19,638 | 5 | 6.44 | 3.19 | 49.5 |
| 1983-1987 | 156 | 18,670 | 18,791 | 4 | 5.62 | 2.72 | 48.3 |
| 1984-1988 | 278 | 17,785 | 17,623 | 2 | 5.60 | 2.29 | 41.0 |
| 1985-1989 | 2,636 | 18,501 | 16,012 | 3 | 4.10 | 2.27 | 55.5 |

資料, 注) 表4と同じ。

た齢級別伐採率を求めることができなかった。

伐採面積の増減は時期によって大きく変化しており安定してない。最近の数値でいえば「1983～1987年度」の156 ha に対し、「1985～1989年度」は2,636 ha となっている。一方、造林面積は減少傾向にあるものの、カラマツ、トドマツ程の減少は示していない。伐採面積に比べて、造林面積が大きく、エゾマツ人工林面積は増加中である。ほぼ全数値が参考値ながら、伐採齢級の平均は「1981～1985年度」以降、大幅に上昇した。もっともその後はやや低下気味で、この間は伐採水準が低かった。トドマツ同様に、低齢級での伐採がこの時期低下したためと思われる。

考 察

1. 伐採齢級の変化について

(1) 価格動向との関連

図4は旭川、北見の両産地市場でのカラマツ素材価格の推移をみたものである。1973年に大幅に上昇した。その後も、何度か上昇・下落を繰り返しながら推移してきた。産地市場において素材価格がピークを迎えた年としては1973年、1976年、1980年をあげることができる。表4で「1973～1977年度」が4.5万 ha と5年間の伐採面積としては最大であったが、この時期には1973年、1976年とピークが2回含まれていた。もっとも、1973年の高騰はその後の急落を呼び、平均価格としては必ずしも突出する程のものにはならなかった。

この素材価格に製品として正角と押角を追加し、伐採統計と照合させるため5年間の平均値を

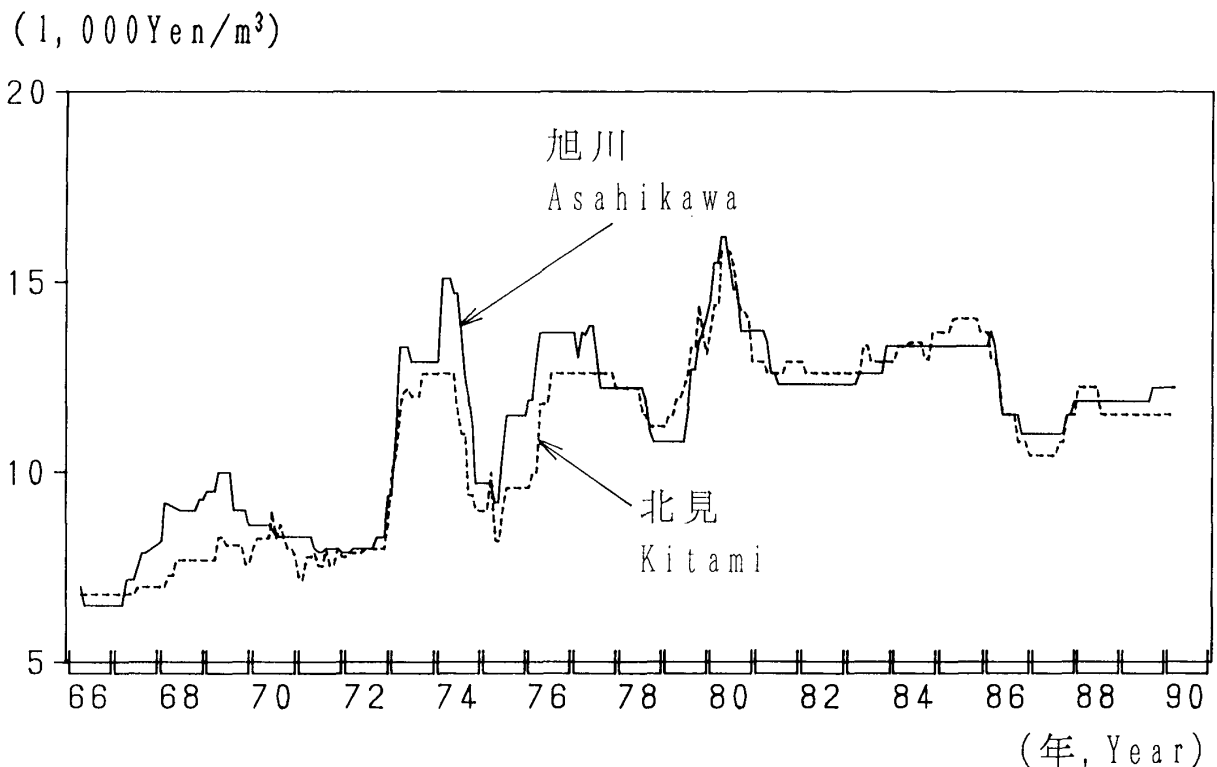


図4 カラマツ素材価格の推移

Fig. 4. Wholesale price of log of Japanese larch
資料) 表1と同じ。

注) 14～18cm×3.65m, 品等込み

表11 カラマツ素材および製品の分期別平均価格
Table 11. Average wholesale price of log and lumber of Japanese larch
(円/㎡)

| 期 間 (年度) | 素材*1 | | | 正角*2 | | | 押角*2 | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 旭川 | 北見 | 釧路 | 旭川 | 北見 | 釧路 | 旭川 | 北見 | 釧路 |
| 1970-1974 | 10,111 | 9,451 | — | 22,610 | 19,640 | 28,659 | 17,085 | 15,214 | 26,418 |
| 1971-1975 | 10,682 | 9,715 | 9,408 | 24,438 | 20,625 | 31,447 | 18,115 | 16,298 | 28,800 |
| 1972-1976 | 11,809 | 10,638 | 10,407 | 27,125 | 22,920 | 31,187 | 20,147 | 18,040 | 28,096 |
| 1973-1977 | 12,542 | 11,385 | 10,994 | 29,343 | 25,978 | 31,943 | 21,915 | 19,902 | 28,524 |
| 1974-1978 | 12,152 | 11,220 | 10,930 | 28,863 | 27,037 | 31,453 | 21,962 | 20,167 | 28,043 |
| 1975-1979 | 12,380 | 11,807 | 11,363 | 30,400 | 29,423 | 33,547 | 23,638 | 21,193 | 29,245 |
| 1976-1980 | 13,026 | 12,788 | 12,258 | 32,603 | 32,153 | 37,665 | 25,093 | 23,202 | 32,170 |
| 1977-1981 | 12,790 | 12,853 | 12,389 | 32,490 | 33,025 | 39,308 | 24,440 | 23,390 | 33,408 |
| 1978-1982 | 12,717 | 12,880 | 12,093 | 32,100 | 32,613 | 39,087 | 23,645 | 22,791 | 33,055 |
| 1979-1983 | 13,020 | 13,172 | 12,168 | 32,658 | 33,124 | 38,610 | 24,285 | 23,296 | 32,083 |
| 1980-1984 | 13,082 | 13,213 | 12,068 | 31,878 | 32,227 | 36,398 | 23,855 | 23,612 | 30,073 |
| 1981-1985 | 12,863 | 13,108 | 12,055 | 30,654 | 31,044 | 33,605 | 23,210 | 23,045 | 27,433 |
| 1982-1986 | 12,641 | 12,777 | 11,940 | 30,858 | 30,615 | 32,307 | 23,703 | 23,094 | 25,795 |
| 1983-1987 | 12,457 | 12,501 | 12,087 | 30,834 | 30,570 | 31,793 | 24,168 | 23,753 | 24,765 |
| 1984-1988 | 12,253 | 12,239 | 12,302 | 31,038 | 30,722 | 31,855 | 24,093 | 24,142 | 24,407 |
| 1985-1989 | 12,007 | 11,856 | 12,210 | 31,326 | 31,029 | 31,981 | 24,053 | 24,032 | 24,161 |

資料) 『北海道林業統計』各年版より集計

注1) 14~18cm×3.65m, 品等込み

2) 10.5cm×3.65m, 1等

取った結果が表11である。集計の対象とした期間はそれぞれ表4に対応する。旭川、北見の両産地市場に消費地市場の数値として釧路を取り上げた。品目により異なるが、生産地市場での素材の場合は「1980~1984年度」がピークで、以後は低下傾向に推移している。こうした価格の低下傾向に相応するように、この時期伐採面積は減少し、平均伐採齢級は上昇する傾向を示した。

(2) 建築動向との関連

需要動向の変化と伐採齢級の変化について検討してみよう。図5は全国及び北海道の建築着工床面積⁷⁾の動向を示している(分析期間の平均が100になるよう指数化してある)。1973年、1979年とピークを迎え、1980年代後半は上昇傾向が続いている。これを伐採動向の分析と照合させるため、5年ごとに集計すると、全国・北海道ともに「1976~1980年度」に一つのピークを認めることができる。一方、谷は全国が「1981~1985年度」、北海道が「1982~1986年度」となる。先にみたトドマツ、エゾマツの伐採面積は需要動向とある程度の関連をみることができる。すなわち、1980年代前半の建築動向の停滞に対応して伐採面積が減少し、1980年代後半の需要の上向きを反映するような形で、「1985~1989年度」に伐採面積が急減する以前の数値に近い水準に回復している。しかしながら、カラマツの場合、すでに述べたように、「1980~1984年度」以降、単調減少であり需要との対応はあまり観察されない。カラマツの伐採齢級の平均は、表4で議論したように上昇傾向を続けてきた。建築着工との関連性をみることは難しい。一方、エゾマツについては5か年間の建築着工が谷を迎える「1982~1986年度」に極大値をとっており、その後の需要拡大に対し伐採齢級の平

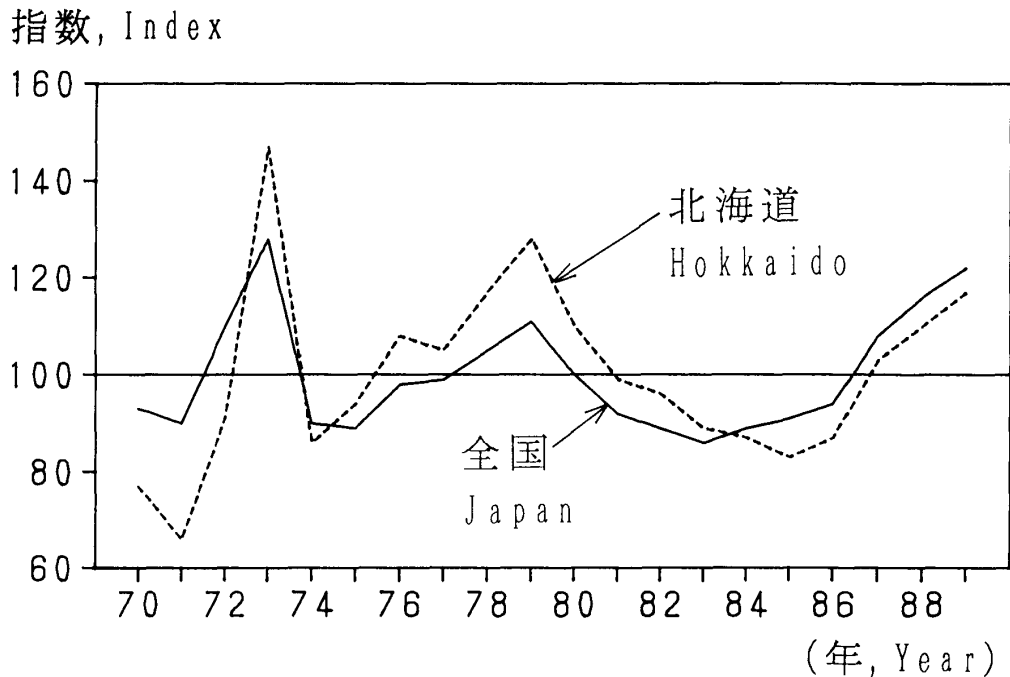


図5 建築着工動向

Fig. 5. Building starts in Japan and Hokkaido

資料) 建設省『建築統計年報』

注) 全国、北海道ともに分析期間の平均が100になるように指数化した。

均は低下しているなど対応が見られる。トドマツについては建築着工の拡大した時期に照応する「1985～1989年度」に伐採面積が増加し、伐採齢級の平均が上昇した。

(3) 景気動向との関連

カラマツ材の需要先は、1984年とやや古い数値であるが、製材用が46%、製紙用（パルプ材、チップ材）が39%、坑木が11%、その他が4%となっている¹⁸⁾。1970年における同じ項目の数値がそれぞれ、30%、26%、22%、22%であることから、製材用と製紙用の需要が伸びたことになる。次に一般産業動向との照応関係を見てみよう。景気の動向を示す指標としては経済企画庁の景気動向指数（Diffusion Index）がよく使用されるが、この指標は景気の上昇・下降を判断することを第一義的に考えて作成される指標であり、基本的には転換点を判断する際に有用な指標である。それに対し、景気の量感を示す指標として提案されたものにコンポジットインデックス（Composite Index, 以下CIと略す）がある。日本では1984年8月以降、参考数値として発表されている。北海道関係のCIとしては、経済企画庁による地域景況インデックス、北海道拓殖銀行による北海道CIがある。最近、北海道庁企画振興部経済調査室の新山¹¹⁾によって新指標が作成されたので、それを用いた（注4）。図6が全国（経済企画庁算定）及び北海道のCIの推移である。石油ショック後、全国的には着実な回復が進んだのに対し、北海道ではそれほどの回復が見られなかった。1987年に入って、全国、北海道ともに拡大傾向を示している。

こうした景気動向と伐採面積の関係をみると、近年の景気拡大によってトドマツ、エゾマツについては伐採面積が増加した。しかし、カラマツについてはそうした傾向を観察することができない。もっとも、トドマツ、エゾマツのように1980年代に入ってから急激な低下もまたなかった。先の建築動向とも併せて考えると、カラマツの伐採面積は需要動向とは直接かかわらずに傾向的な減少

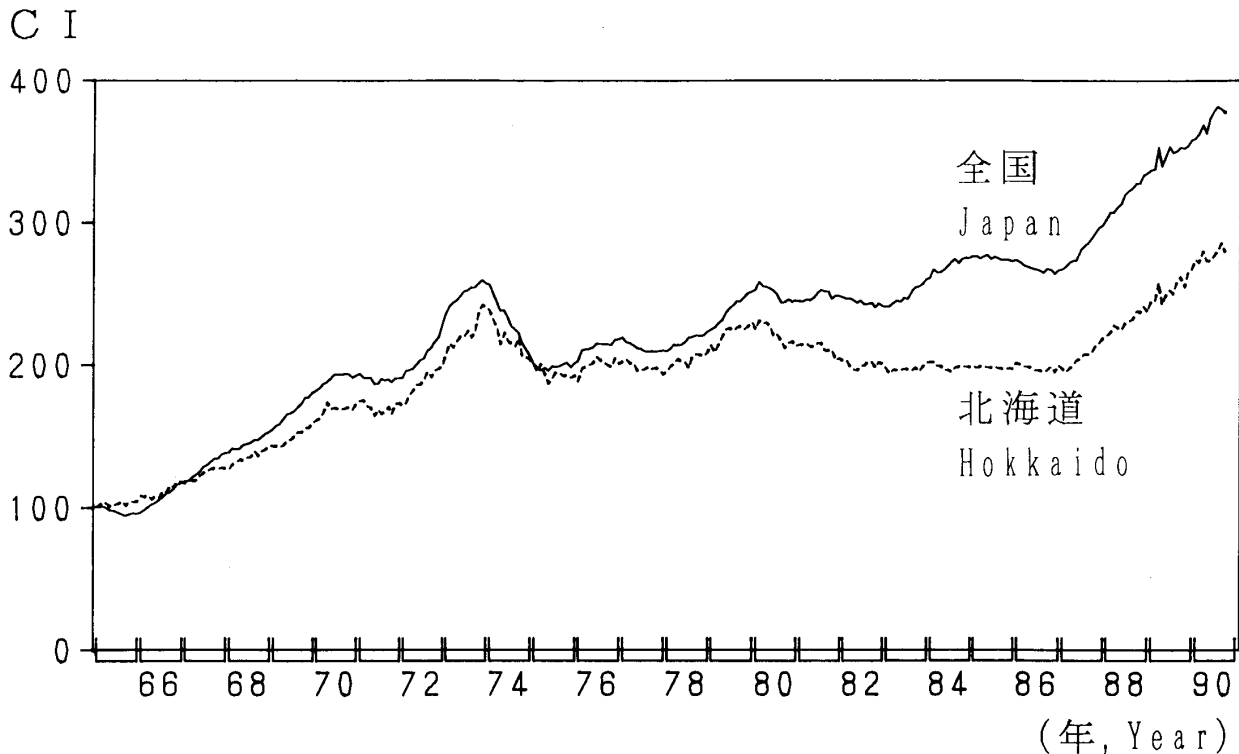


図6 コンポジット・インデックス

Fig. 6. Composite Index in Japan and Hokkaido

資料) 新山毅『北海道のコンポジットインデックス』付表2, 図3

注) 1965年1月=100

を示していると考えられる。

2. 木材供給予測方法について

減反率法による木材供給予測では一定の伐採パターンを仮定する。このことは、伐採率の分布について、横軸すなわち伐採対象の齢級が同じであるという側面と、縦軸すなわちその時の伐採水準が同じであるという2つの面を含んでいる。北海道カラマツについて、これらの2つの側面について改めてまとめてみよう。伐採齢級であるが、これは「1980～1984年度」と「1981～1985年度」にかけてはⅧ齢級にピークを持っていたのが、「1982～1986年度」以降になるとⅨ齢級にピークが変化した。いわゆる伐期の延長を観察することができた。なお、表5に示したような分布からいって標準偏差には余り意味がないが、これには変化が見られなかった。実際、Ⅶ齢級以上を対象にすると、齢級数が少なすぎるので標準偏差をとる意味がないが、散らばりが拡大したとは言えない。また、全齢級を通じてある程度の伐採率が観察されたが、これらの間には全般的に低下の傾向を見いだすことができた。特殊なパターンではあるが、変化にはある程度の規則性を見いだすことができるように思われる。伐採率がピークを示す齢級での伐採率は、「1979～1983年度」の26% (Ⅷ齢級) をピークにその後減少し、「1982～1986年度」の12% (Ⅸ齢級) まで低下した。しかし、その後は上昇傾向を示した。この動きは先にみた建築動向あるいは景気動向と関連しているように推定される。

一方、減反率を機械的に適用しようとする、特定の伐採率を繰り返すことから、現実との乖離が短期的に進んでしまうことになる。本分析例からわかるように、伐採率の計算は時期を1年ずつ

ずらしただけでも相当の変化をみることができ、こうした伐採率の平均的姿を事前に知ることが難しいことを物語っている。また、伐採率が一山型分布をとることを前提としているが、カラマツの場合、全齢級を通じての最低伐採率が観察された。こうした伐採パターンに対して無理に平均、標準偏差のみで処理をすると、伐採齢級の平均はモードより低く、また伐採齢級の標準偏差は若齢での特殊な伐採分を除いた場合のそれよりも大きく評価されることになる。また、図3で示したトドマツのように複数のピークを持つ伐採性向を有する場合には、両者の中間が算出され、これは全く実態を反映しないことになる。減反率法の改良方法として、減反率が価格によって変化するとの考え方が、天野¹⁾によって提案された。価格だけに限定せず、需要動向（あるいは景気動向）をも含めた何等かの係数を乗じることにより伐採率を調整するという考え方は、カラマツ、トドマツの場合有効と思われる。しかしながら、この調整率をある程度の期間にわたって事前に予測することは難しい課題のように思われる。

本研究では、北海道のカラマツの伐採性向の時間的変化について、毎年度末現在で集計される資源構成表をもとに議論した。もちろん、毎年伐採統計が樹種別、所有形態別など様々な属性別にわかれば、このデータの有用性はいうまでもない。しかし、伐採届の提出が完全ではないこと、樹種別はおろか素材生産量の総量ですら推計の域を出ない現状では当面困難な課題といえる。こうした状態では、資源構成表は確実に入手できる唯一の連年統計である。統計資料の不突合のため、必ずしも有効な数字ばかりが得られるわけではないが、既存の資料からも伐採動向を占う指標が得られることを本論文は示している。また、同時に、伐採データについては資料収集期間の設定次第によってかなり違った数値を得ることができるとも示している。これは木材需要の主たる対象である建築動向が景気動向次第でかなり変化することに起因する。資源構成表によって過去5年間の動向を知ること、こうした5年間の平均的動向自体がどのように変化しているかを知ることが資源構成表から可能であるが、これと平行して当該年度における動向をも知るための努力を行う必要がある。各都道府県ともに、森林資源構成表変更の際に入力したデータを集計するだけで、当該年度に関するかなりの成果が得られるものと思われる。このために必要なのは単なるプログラムの変更・追加のみであり、ほとんどコストを要しない。また、近年、森林組合などに急速に情報機器の導入が始まったが、こうした設備を利用することにより、より実態に近い伐採性向を低コストでかつ時系列的に得ることができるようになることが期待される。また、近い将来の動向についてもこうした情報システムの応用あるいはサーベイ調査などの活用によって、何等かの資料を定期的に得るようになる必要がある。

現行の「重要な林産物の需要及び供給に関する長期の見通し」では、人工林で皆伐の場合のカラマツ伐期齢として9齢級という数値が仮定されている¹⁴⁾。北海道のカラマツ資源構成表から得られた数値はこれより低かった。伐採齢級を高めに見積ることは、伐採量を先送りする効果をもっている。低い齢級に伐採パターンがあるにもかかわらず、システム外の要因により伐採されないという場合と、長伐期を見積って当面の伐採量を低く見積ることは、当面の結果が同じであっても将来において大きな違いを生むことになり、両者を見極めることが重要である（注5）。この意味でも、こうした計画に用いる数値は、常に実態把握を通して検証し、必要な変更を適宜加えられるようにしておく必要がある。そのためにも、さきに述べたような伐採齢の定期的把握が重要である。

以上、本論文では皆伐のケースのみを取り上げて、議論をした。しかし、北海道では天然林については皆伐が減少し、択伐が増加している（注6）。また、針葉樹人工林については間伐対象林齢

の林分が多く、間伐材の占める比率も無視できない。本論文で議論した問題は、あくまでも皆伐生産分に関する予測問題に過ぎないことはいうまでもない。

要 旨

減反率法によって木材の供給予測を行う際には伐採齢の平均と標準偏差が必要である。減反率法の直接的な適用が有効なのは、この統計値が安定している場合である。北海道のカラマツを事例に、伐採齢級の平均と標準偏差の時系列的変化を推計した。用いた資料は、1970年度以降の年度末現在の齢級構成表である。分析の結果、北海道のカラマツ人工林の伐採動向に関し、以下の点が明らかになった。

1. 伐採面積、造林面積ともに減少傾向にある。伐採面積が造林面積をかなり上回っており、カラマツ人工林面積の減少が続いている。
2. カラマツの伐採齢級の平均はⅣ齢級からⅤ齢級へと近年上昇傾向にある。若齢級での伐採が減少していることが影響している。なお、伐採齢級の標準偏差については余り変化が見られない。
3. 齢級別伐採率からみるとピークがⅦ齢級から、Ⅷ、Ⅸ齢級と上昇している。ピーク齢級での伐採率は低下している。齢級を問わず、全齢級で一定の最低伐採率を観察することができる。
4. 民有林については、価格の低下に従って、伐採齢級の上昇と伐採面積の減少を観察することができる。ただし、国有林、道有林では一概に言えない。

伐採齢の平均と標準偏差から将来の供給予測を行う際には、伐採齢の継続的調査によって、モデルの仮定が大きく変化していないことを常に確認する必要がある。変化が見られる場合には、その変化要因の分析が必要である。

参 考 文 献

- 1) 天野正博：国産材供給システム計量モデル開発調査報告書（地域モデルの開発），P.70-76，林野庁，東京（1984）
- 2) 安藤嘉友：「カラマツ人工林施業のあり方」に関する報告要旨，樹水，**1**，16-28（1986）
- 3) 福永義照：戦後造林政策の展開—造林政策をとりまく諸問題の検討—，北海道経済調査，**8**，129-143（1988）
- 4) 北海道：北海道林業統計，各年度版
- 5) 柿原道喜：カラマツの伐期齢と施業上の問題点，北方林業，**24**（7），205-206（1972）
- 6) 加納 博：北海道におけるカラマツ造林の最近の諸問題，山林，No.1030，34-39（1970）
- 7) 建設省：建築統計年報，各年版
- 8) 松下幸司：木材供給予測方法の研究（Ⅰ）—マルコフ連鎖適用の問題点—，第98回日林論，105-106（1987）
- 9) 松下幸司・枚田邦宏・藤掛一郎・小野 理：伐採動向と木材供給予測方法に関する研究—熊本県小国町の近年の動向—，鹿大農学術報告，**42**，（1992）（投稿中）
- 10) 溝上欽也：森林法等の一部改正の概要，山林，No.1286，2-8（1991）
- 11) 新山 毅：北海道のコンポジットインデックス，北海道経済調査，**11**，77-86（1991）
- 12) 農林水産省：昭和60年木材需給報告書，P.33（1986）
- 13) 柳幸広登：カラマツ材の生産と情報利用—道東網走地域の実態—，林野庁「昭和61年度・素材生産流通情報システム実態調査報告書」所収，P.48-51（1987）
- 14) 森林計画研究会：新たな森林・林業の長期ビジョン—森林整備方針の転換と需給均衡モデルによる林産物需給の長期見通し—，P.158，地球社，東京（1987）
- 15) 菅原 聰：カラマツ材の需給構造，P.207-211，日本林業調査会，東京（1971）
- 16) 鈴木太七：森林経営学，P.122-131，朝倉書店，東京（1979）

- 17) 鈴木太七：林齢遷移行列の摂動，第92回日林論，143-144（1981）
 18) 十勝からまつ製材加工共同組合：活路開拓ビジョン調査事業報告書（円高に伴う国産競争激化のなかでの産地組合としての対応—事業活動の合理化・システム化—），P.30-31，同組合，帯広市（1988）

注

- 1) カラマツに関する減反率計算の例としては，やや古いものであるが菅原¹⁵⁾による研究がある。東信地方の民有林での例として，平均伐採齢級として6.5齢級を，伐採齢級標準偏差として1.7齢級を得ている。この数値から，全国のカラマツ素材生産量（主伐のみ）を推定している。1965～1970年には555万 m³，1971～1975年には618万 m³，1976～1980年には997万 m³，1981～1985年には1,607万 m³ という推定値を求めている。ところで，『木材需給報告書』¹²⁾樹種別国産材供給量によると，1981～1985年のカラマツ供給実績の合計は780万 m³であったから，推定値は実際の2.1倍であった。減反率法を用いた予測は，こうした過大評価，逆にいえば予測を下回る実績がカラマツに限らず発生した。なお，平均伐採齢級として8.54齢級を，伐採齢級標準偏差として2.32齢級という数値（『森林計画の実務（1963）』に掲載されている針葉樹人工林の伐採性向の例）を用いた計算も行っているが，その場合の1981～1985年の供給予測は1,172万 m³ になるとしている。この結果から，平均伐採齢級と伐採齢級標準偏差の設定次第でかなり異なった予測が出ることを指摘している。
- 2) 加納の報告⁶⁾によると，1970年頃のカラマツの伐期齢，伐採齢は次のようであった。まず，伐期齢は25年と短く，これは長野県の35年よりいっそう短かった。サンプリングによる民有林の伐採齢は1965年で24年であった。地区別に見ると，道央（石狩，空知，上川支庁），道南（渡島，桧山，後志，胆振，日高支庁）がそれぞれ23年，道東（十勝，釧路，根室，網走支庁）が24年，道北（留萌，宗谷支庁）が28年であった。1967年当時の見込み数値で，カラマツの用途は製材が18%，パルプが31%，坑木が33%，その他が18%となっており，年々減少していたとはいえ，まだ坑木需要が結構あった。また，当時，第三期北海道総合開発計画検討資料に出されたカラマツ伐採量の推定値によると，1981～1985年の平均年伐量は主伐が238万 m³，間伐が133万 m³ の計371万 m³ であった。分期換算で1,855万 m³ にも達するが，これはこの期の全国実績に比べても2.4倍という過大な見積りであった。
- 3) 柳幸の計算¹³⁾によると，1975～1984年度の10年間の林地からの他の用途への転用は31,200haで，うち人工林からの転用が10,940ha，無立木地が5,422haである。そして，この10年間の民有林カラマツ伐採面積が35,000ha，同再造林面積が6,157haである。転用人工林は全部カラマツで，無立木地も全部カラマツ伐跡地とすると，伐採の半分近くが転用のための伐採となるとの試算を示している。
- 4) 採用指標は，鉱工業生産指数，電力使用量，建築着工床面積（過去5カ月平均値），百貨店販売額（実質），企業売上高，有効求人数の合計6指標である。これらは何れも季節調整値が採用されている。各指標とも景気との関連からいって一致指数の性格を持っており，本CIもまた，一致指数の性格を持つ¹¹⁾。
- 5) カラマツの伐期延長については本論では特に触れないが，この点に関連し柿原⁵⁾は，カラマツの伐期齢は地位に応じて35～55年であるとしながらも，次のように述べている。「(1)35年という伐期齢を採用されるのは，特に立地条件のよいところのみに限定される，(2)地位のよいところの伐期齢は40～45年となる，(3)平均的な成長を示すところでは50～60年程度の伐期齢となる，(4)成長が悪くて構造材として要求される大きさまでに成長しない地域もかなりある」。こうした結論から，構造材生産を目指した伐期延長がすべてのカラマツ林に対し適用されるものではないことを強調している。画一的な計算上の伐期延長はこうした面からの限界も持っていることを示している。
- 6) 北海道における昭和40年度の皆伐，択伐，間伐面積はそれぞれ，7.4万 ha，5.9万 ha，2.0万 ha であった。昭和50年度ではそれぞれ，4.1万 ha，8.1万 ha，1.9万 ha であった。昭和63年度ではそれぞれ，1.7万 ha，8.6万 ha，6.3万 ha である。この間，皆伐が減少し，択伐・間伐が増加している。もっとも，ここでいう皆伐とは，天然林の皆伐が主で，人工造林地の多くはまだ伐期に達していない。

Summary

The average and the standard deviations of cutting-age are necessary for forecasting the timber supply with the use of Gentan-probability method. The direct adaptation of Gentan-probability method is not possible without maintaining the stability of these statistical figures. Taking a case of Japanese larch (*Larix leptolepis*) in Hokkaido, we calculated the time-series-changes of the average and the standard deviations of cutting-age-class. The basic data used in this paper is the distribution tables of age-classes published every fiscal year since the fiscal year 1970. We can point out the following results;

1. Both the area of clear cutting and that of planting are decreasing. As the former is bigger than the latter, the total area of Japanese larch in Hokkaido is decreasing.

2. The average cutting-age-class has been increasing recently from class 4 (16-20 year) to 5 (21-25 year). One of the main causes is the decreasing tendency of the area of clear cutting in low age-classes. The standard deviations of cutting-age-class have been almost stable.

3. The peak of the cutting-ratio by age-class has been increasing from class 7 (30-35 year) to 8 (35-40 year) or to 9 (40-45 year). We can see also the almost constant minimum-cutting-ratio in all age-classes.

4. In case of the private forest, the increasing of the average of the cutting-age-class and the decreasing of the area of clear cutting can be observed in accordance with the decreasing of the wholesale price of logs, but, in case of the non-private forests, no one can say that this exactly reflects the bare reality.

It is necessary for the forecast of the timber supply by using the average and the standard deviations of cutting-age-class, to check the stabilities of the hypotheses of the forecast models by the continuous surveying on the cutting-age-class. In case that the changes are detected in surveying, the execution of analyses on the factors of the changes is required for the improvement of the model.