

経営	8 0
測定	2 3

人 工 造 林 の 経 済

W. E. Hiley

昭 和 3 5 年 2 月

農 林 省 林 業 試 験 場 経 営 部

序

文

本書は次に述べるような目的をもつて書かれたものである。林業の一般業務の中には、非経済的なものが少なくないが、林業経済の研究は、林業の生産性を促進させるということ、学生諸君に納得させようとするものであつて、これが本書の目的である。

ここで用いている方法や公式の殆んど総ては、既刊の書物に示されているもので、その多くは、学校の演習の時に学生諸君が使つたことのあるものである。新しい点は、これを林業経営や林政の実際問題を解くのに用いたことである。これは、今までに殆んど触れられたことのない研究分野であり、森林委員会（英国の林野庁）には多数の研究者がおるが、この中には経済学学者が一人も入っていないということは問題である。

林業の生産期間は長いから、育林事業の経済（学）では複利が重要な役割を演じており、これは林業会計で実際に課せられる利子とは無関係である。取得される複利率は、林業に用いられる資源の生産（力）の尺度であり、林業家は高い利率を上げるように努力すべきである。その理由は、どうすることによつて、一国の生産力をたかめ、最も経済的な方法で生産することを目的にしている商品を増大させられると思われるからである。

経済研究の現在の段階では、森林の経済的育成に最も大きな影響をおよぼす二つの因子は、土地の肥沃度と間伐方法であるように思われる。

林木は、良好な土地では瘠悪地よりも、遙かに少い費用で育てることができ、林業政策の賢明な手段としては、良好な土地はより多く植林することが望ましい。大面積の限界農地、特に、林木の育成に適する草地があり、農夫がこれをうまく利用できなければ、これらの土地は林業用に供すべきであらう。

英国の林業生産の経済におよぼす間伐の影響については、これまで殆んど研究されたことはなかつた。この問題は、研究の大きな活動範囲を提供するが、著者が本書でやろうとしていることは、小数の例で育成林業の Finance は、より賢明な間伐方法により改革できることを示すことである。幸にも、われわれは今世紀の初めにドイツから導入された旧式の間伐方法を

脱脚することができたが、現行の方法が、科学的、経済的な基盤にたつていない。

造林木について、所要の年輪巾と間伐方法とを結びつけることにより、節約される費用額の評価方法の研究がやつと緒についたばかりである。

本書で、著者が、月並みの公式の羅列の代りに、いきいきと脈を打っている対象として林業経済学の最終課題の表明に成功したならば、著者はその目的をはたすことになるであろう。

本書の作製に当り、援助を給わつた人々に負うところが多かつたことを、喜びをもつて表明する。本書の著作を許し、励まして下さつた Dartington Hall 保管委員に深く感謝する。

Rudolf Lehtpere はグラフを描き計算を行い、参考文献を調べ、このテキストを批判し修正してくれた。L. Heikinheimo は数多くの有益な示唆をしてくれ、F. O. Hummel は 6 章を読んで、その改正を提案された。最後に、著者の秘書 Ida Collingbourne は索引を作り、タイピングという煩わしい仕事を担当して頂いた。

目 次

I 緒 論	5
富の形態、計算のための資料、複利、将来有望な研究方針、英国林業の目的、	
II 資本に対する利子	15
まきおき、市場の変化、単利と複利、公債と株式投資、林業における投資、全体の森林について、	
III ファウストマンの公式	29
公式、理財的収益、土地期望価、公式に基づいた計算、立木を仕立てる費用、	
IV 林業のコスト	43
まきおき、管理費、施設、経常費、費用の変化、コストの日付、造林費、除伐と枝打の費用、	
V 造林地からの収入	57
粗収入から控除される額、価格一径級曲線、消費者の要求の影響、副産物と副次的収入源、標準コストの価格、金員収穫表、	
VI 間伐の経済	69
間伐方法が生産費におよぼす影響、最近実行されている間伐における不満足な結果、計算間伐法、欧州トウヒの計算間伐法、育林の経済におよぼす間伐方法の影響、ドイツの収穫表から計算した生産費、大径木を育てる相対的な費用、他の樹種による結果、間伐法が材質におよぼす影響、	

VII 輪伐期	105
輪伐期の種類、理財的輪伐期、短い理財的輪伐期、間伐種が理財的輪伐期におよぼす影響、森林貢租論、指標百分率、理財的輪伐期を採るべきか、	
VII 地位と樹種	118
概論、生産費に影響する立地因子、販売価格に影響する因子、結論、樹種の選択、	
IX Britain における間伐方法と輪伐期に関する方針	129
撰択の自由、調査の必要性、地方的な変動	
X 森林全体について	137
まえがき、原則の意味、試験的計算、費用および価格の変化、現存する法正林、択伐林、	
X 章の附録	
附 録 I	149
附 録 II	151

I

緒 論 Introduction

経済的調査の価値 The value of economic research

産業としての林業の最大の特徴はその生産期間が、長期にわたるということである。成熟木を生産するのに、50、100年あるいはさらに200年を要し、これは一人の林業家の勤続期間を超えるため、始めから終わりまでの過程をみとどけ、照査できるものは、僅かである。そのため、自分の時代に完成するような施業方法に夢中になり、全体としてのその生産過程の意義を理解しようとしな。幸にもわれわれがあらゆる樹令の林木をもつことができれば育成の各段階で起る問題に精しくなるかも知れないが、そうであつたとしても、一輪伐期の完全な状態に、頭の中で、これら個々の施業をまとめあげるのは殆んど不可能である。方法は年と年に変化しており、現在成熟期に達した木は、それらが実際に少くとも育成されたものであれば現今の幼令木の取扱方法と同じ方法で、幼令期に育成されたと仮定するのは早計であろう。

頭の中で用材の生産過程がまとめられないことは林業経済の研究効果を弱めてしまう。農家は数年間で自分の方法の成功を立証できるし、彼の銀行預金は彼等の理財的成果の証拠となるであろう。クリスマスツリーを育てこれを販売する場合の林業家の資産は筆算せずに明示できる。しかし長期にわたる輪伐期間の経済効果は、慎重な解析や計算なしには判断できない。人間の記憶力が、植林の費用やその利益を記憶している程強力なものであつたとしても、このような経験は将来の活動のために満足のゆくような手引きとはならないであろう。我々は各種のデータを用いなければならない。即ち材積については収穫表、費用については会計学、価格については統計の分野である。したがって林業経済学は本質的には計算と机上の学問であり、主としてこの様な理由から、林業家の多くは林業経済学を無視している。

しかし、われわれの林業技術の経済的意義を充分にしらべることができず、最近の経済学的研究の成果に対して注意を払わないためわれわれは資源を最もうまく利用できないのであるというのが、著者の主張であり、著者が本書で正当化したいと思つている主題なのである。われわれの現在の知識を応用する際にもつと気をつかつておれば、同額の資本投下でもつて彼等が所有しているものより2倍の価値のある蓄積が得られたであろうという苦情を50年後の後継者から受けるだろう。これが誇張と思えるならば、われわれが引き継いだ蓄積を調べてみなさい。我々の平均の造林地が最良のものに等しければ、土壌や気候の相違を考慮に入れたとしても、3、5倍さらに10倍も暮しがらくになつていないということを認めるであろう。

さらに先輩はわれわれが現在もつているのと同じ知識や経験を持つていなかつたとはいえ、このため、われわれの調査や観測の結果を完全に利用する責任がなくなるわけではない。

林業経済の本分は、最も短い期間に最大の財貨を生みだせる方法を示すことである。我々が利用する資源とは土地、労働、資材、および熟練であり、これらはいずれも他の目的にも用いられる。これらを用いることにより、われわれは他人の利用を妨げることになる。

即ちわれわれは社会に対して借りをつくりつつあるわけで、将来このような負債は各種の用途に適する林木でもつて返済しなければならない。ある育成方法によつて、われわれは別の方法より速く富を造成できる。この様な寓話を忘れてはならない。

富の形態 Forms of Wealth

森林は幾多の恩恵を人類に与える。この様な恩恵が富の形態である。その中で一番かつ最も重要な恩恵は用材、その多の林産物の供給であり、これらの商品に対して、競争市場 Competitive market で販売できる価格がその価値の測度を与える。その他の恩恵の価値は、この様に簡単には測れない。かかる理由で、これらは森林の無形の恩恵 *imponderable benefits* といわれている。このような恩恵は土壌の固定、河川の保護、日よけ、狩猟であるが、森林のあるために風景の美を増し、われわれの興趣を喚起するという事実も、決して見落すわけにはゆかないだろう。

林業家は森林からひきだされる、これらの無形の恩恵の効用を認めており、これは場合によつては土壌や気候が用材林の成育に不適な土地にでも造林の妥当性が認められる程の価値がある。英国においてさえも森林の多くは、用材生産のためというより、狩猟や美観のために植林されている。しかし現在では用材の自給体制の整備が重要であり、このことが造林を行う主要かつ最も重要な目的となつている。われわれが求めているその他の恩恵は普通、用材林の成長と結びつけることが出来、用材価値の犠牲が美観のため望まれる場合があるとはいえ、一般的に森林経営は最も経済的な方法で用材その他の林産物を供給する方向に向かわねばならない。

本書において取扱うとする範囲は限定されたものであつて、造林による用材林育成の経済を扱い「無形の」なものについては論じていない。しかし英国には見落すことのできない程差し迫つた独自の要求がある。これは第2次大戦の様な緊急な場合に利用できる立木を保有しなければならないという要望である。要求されるものが用材であるから、この要望は正確には無形的なものとは言えないが二度と起らないように緊急事態に対する保証を与えるという点で無形的な要素を持つている。多くの点で、この要望は最も有利な結果を求める場合と同じ経路をた

どる。このためには出来るだけ早急に保有林の造成を必要とし、その結果、最良の理財的報酬が得られるであろう。

しかし、それらが理財的に成熟した後もある期間、造林木をそのまま保留しておく必要も起るであろうし、又地味の悪い土地が広く利用できないならば、現在の用材価格でもつて、準造林限界にあると思われる地味の悪い土地に植林する必要があるだろう。

計算のための資料 The data for Calculations

林業における経済学的結論の多くは計算結果に基づいたものである。この様な計算をする時には、小数の一幸にも極く僅かな一公式が用いられ、これらの公式の大部分は古くから用いられており、林業家が熟知しているものである。公式の構造は簡単であり、高等数学は含まれていない。公式にあてはめる適当な数値を求めることの方が遙かに面倒である。この様な数値が林業経済学の資料であり、最近まで、英国では極く僅かな資料しか実際には利用できなかった。

この資料には3種類ある。第1のものは材積成長量の測定値であつて、これを用いて収穫表が作られる。山林委員会で行つた極く初期の調査企画の一つはこの様な表を調製するための測定値を集めることであつた。

そして固定標準地で得られた情報を取り入れて修正した表が最近発表された。しかしこれらの表は針葉樹に適用されるに過ぎない、広葉樹の成長量に関する経済(学)的結論の根拠としては余り役に立たない。

第2のものは森林施業および経営の費用に関する資料である。これは収支計算と原価計算から求められ、Oxford と Aberdeen にある原価計算センターが、このような資料の収集を実質的に援助している。

第3の資料は林産物の価格である。価格は不規則であり、場所により又時期により変つており、「代表的 (representative)」価格を確定することは難しい。したがつて普通は根拠のあるものを集め、平均価格表を調製する。しかし特定の森林又は地方について推論される場合には、地方価格を計算に用いる必要がある。林業経営は当然地方的要望にかなうように調整しなければならない。

複利 Compound Interest

造林地からの収入は、その設定のために資金を投入してから、長年月を経た後にあげられる。したがつて造林地の収益計算は必然的に複利をとらねばならない。この故林業経済の計算は複

に見えるのである。しかし、われわれは複利の導入を強要されているのだから、できる限りこれをうまく用いたいものである。経験によれば造林地に投下した資金で取得できる複利の比率は極めて有用な指標である。これは利潤の測度であり、又理財的生産率の測度でもある。

a) 利潤の測度 Measure of profit

理財的收益 financial yield, 即ち造林地に投資した資本の大きさに応じて取得しうる利益率は育成林業の有利性を示す最も簡単かつ現実的な測度である。この趣旨は2章で計算方法は3章で説明する。

b) 理財的生産性の測度 Measure of financial Productivity

理財的收益は林業で利用される資源の理財的生産性の一つの測度でもある。造林地の造成は数多くある投資方法の一つであることを林業家は決して忘却してはならない。資本の用途には常に競争があり、社会の進歩を促進するという点から一般に富を最も速やかに造成する用途に資本を用うべきである。

理財的收益は林業で用いられる資源の金銭価値が林産物の金銭価値に成長する百分率である。これは林業が、その資本に対して富を創造する割合である。

この意味で理財的收益は個人的利益より根本的なものを表している。しかも、これは私有林の目的と州有林のそれとの間におうおう引かれている差別を取り除く。国民経済的な (Social Accounting) 意味で、私有林と同じく州有林は速やかに富を造成しなければならないということは極めて重要なことである。産業を国有化しても経済的に取り扱い必要性はなくなる。

しかし金銭は富の不完全な測度であるから、われわれの社会会計学は不安定である。景観の美、木材不足に対する保証、森林が与えるその他の無形的効用に相等する金額を求めることはできない。したがって森林の効用の完全な会計学的計算はできない。林業以外の産業、特に農業は無形的効用を与えるが、林業家はこの意味で自分達の活動は特に無形的効用に富むとしばしば主張する。このことは他の投資方法で得られるものに比べて林業では測定可能な利潤率の低いことを正当化するであろう。それにもかかわらず、ある樹種の造林地を他の樹種のものと比較してみると、通常、それらが生み出す無形的効用はほぼ同じであることが見出されるだろう。したがってわれわれは最高の理財的收益の得られる樹種を選ぶべきである。別の理由から利益が低くても良いというのであれば例えば快適さのため、有利な針葉樹の代りに、不利な広葉樹を植なければならない場合には、景観の改善費は、そのために生ずる理財的損失で測定できる。

c) 予想費用 The cost of waiting

林業経済で用いられる公式の意味は、複利を予想費用とみなせばはつきりしてくる。土地、労働、林業物の価値は金額として表わすことができる。しかし植林によりもたらされる利益は出納した金額だけで定まるものではない。

これは造林地の一世代の内で各項目が出納される時点とも関係がある。これが遅く起る程計算結果におよぼす影響は少くなる。林業がペイすることが難かしいのは、支出が主として輪伐期の初めになされ—しかも、主収入は輪伐期の終まで長期間待たねばならないからである。複利はこのような時期の差異を修正する。

林業家は複利を彼等の日常業務に影響のない会計理論として片付けてしまいがちである。
「諸君は林の中で複利を見ることはできない」

これは逃避主義の陥り易い型であり、真面目な林業家は決してこれにおぼれるようなことはしない。その浅薄さは造林学の類似した問題で示すことができる。諸君は林の中で炭酸同化作用をみることはできないが、炭酸同化作用の過程についての知識は造林の実行の全体で、説明されており、われわれが観察し行動する多くのことについての経理が与えられている。同様に複利の作用についての知識は森林経営における幾多の体験を示している。

諸君が少額の予金額 (bank balance) で制約されている場合に林地を回復しようと努力することにより、多くのことを学びうる。赤字にならないように労働者、運送業者、資材に支払うに足る資金を作るべく絶えず努力することが林業会計学の教育である。諸君は早く金が入るあらゆる手段をつかもうとするであろう。したがってクリスマスツリーや早期間伐が極めて重要になつてくる。

諸君は価値生長の速くない木を一本づつ又はひとまとめにして、売却し、理財的生産性を促進するあらゆる手段を講ずるであろう。諸君は小額の損で延期できる支出をおさえ、やらねばならない事業をできる限り安く上げるようにするであろう。このような努力を経験し、その切掛け方法を学ぶことにより、諸君は有能な経営者となる。

上記の方法の何れを選ぶかは、すべて複利計算によつて検討することができ、最大の利率を生み出す過程をとることにより、林業家は自分自身に役立てることができる。比較的に価値のある間伐木、さらに成熟木でさえも売却できる時には、被圧木は除去され、将来の見通しをつけることができる。もしこのようなことがうまく成功すれば、長輪伐期を必要とする樹種を育成したり、品質を良くするための技打や、種々の保育を行うため、諸君が常々欲しがっていた恒久的な林業を設定するに要する資金が得られるであろう。さらに諸君は多額の

資金を作ることさえできる。

これは他産業の多くの指導者達が効率のよい実務を学ぶ学校のようなものであり、筆者は林地経営の比較的異例分野でその課程を終了したことを嬉んでいる。林業家の多くはこのような商業的勉強を避けているが、その理由は彼等は財務とは比較的に縁のない州有林に奉職していたり、成熟した森林を経営し、他人の播いたものを収穫しているからである。したがって複利の作用を忘れるのは易しいがやはり経営者は資本の生産性を強めるように努力しなければならない、彼が管理している資本の収益性が低下すれば純収入が高くて満足してはいけぬ。

製造業者にとつて、このことは分りきつたことである。しかしながら、都合の悪いことには森林は生産に使われる資本額と無関係に出来るだけ多量に生産しなければならないという学説から林学はまだ免れることはできない。*1

いわゆる「森林賃租論」を生み出したこの学説はヨーロッパの大部分で依然として効力をもっている。過剰蓄積の森林で弱度の間伐を施し長輪伐期をとつた結果を表わす式が求められた。Wiedemann *2 によれば、この方法をとると資本に対して0.6~1.9%の収益が得られる。この種の森林の多くは見たところは極めて印象的であるが英国で実施する一つの規範としては役に立たない。

もちろん、別の観点からする指導原則を採用しようと決心しておれば、現在の輪伐期を短縮したいという欲求をかならず示す理財的検討をしたとしても無駄であり、われわれはドイツの林業政策とは無関係である。あいにくと英国の林業、さらにアメリカにおいてさえこのドイツ的な考え方が認められており、この考え方はより合理的な経済観の受け入れを妨げている。

注1 最近の例としては Hermam Kunanz の Zwischen schwacher und starker Durchforstung, Frankfurt a.M., 1949.

注2 Eilhard Wiedemann, Ertragskundliche und Waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft, Frankfurt a.M., 1951, PP. 288-9 本書に引用してある収益率は1938年の価格と費用に関するものである。

注3 M.R.K. Jerram, A Text-book on Forest Management, London, 1935, P. 139

将来有望な研究方針 Promising Lines of Research

本書の目的は「できるだけ有利な造林を行う方法」則ち「できるだけ費用をかけずに有用材を育成する方法」を広範囲にわたつて説明することである。この限られた分野で、次の研究方針が現在英国で最も有利であることが分る。

a) 間伐種 Thinnig grades

短期間に成熟するから年輪巾の広い木は同一直径で年輪巾の狭い木よりも費用をかけずに育成することができる。しかし、とにかくある用途にとつては、成長の速い針葉樹の品質は一般に成長の遅い針葉樹に比べて劣っており、年輪巾の広い材は価格が幾分下がると考えられる。したがって樹種および品等毎に最も有利な最適成長率が必ず存在するに違いない。広葉樹については、成長の速い木は一般に緩慢な木と品質が同じであるばかりか、優れていることさえある。したがって広葉樹は、一般に優良材の生産に適する様に強度の間伐をすべきである。

英国の収穫(B.Y.T)に示してある間伐法は主伐木の中心部の年輪巾は広く、外に向うにつれ急速にその間は狭くなっている。かくして欧州トウヒの2等地の表を同じ間伐方法で拡張すれば、

80年生の主伐木は平均胸高直径が $15\frac{1}{2}$ 吋の木から成っており、年輪は20~25年のインチ当り約10個から70~80年のインチ当り17個に達するであろう。強度間伐を施せば主伐木は明らかに56年でこの大きさに達するであろう。したがって20~25年ではインチ当り $6\frac{1}{2}$ 個、50~56年でインチ当り約8個の年輪があることになる。

計算によると、間伐の事業費と間伐木の価格がどんな場合でも同じであれば、強度間伐で得られる主伐木は弱度の間伐の場合に比して半分の価格で売つても引きあうであろう。販売価格が半分であろうなどとは誰も想像していなし、事実、どちらの場合でも恐らく同じ値段でうれるだろう。したがって強度間伐による間伐生産は価格の点から見れば弱度間伐のものより経済的である。

2等地の欧州トウヒの様に成長の速いもので、この程度の節約ができるものであれば、成長の緩慢な造林地ではさらに大きな節約ができると思われる。この様に間伐の経済性の研究は、極めて価値のある結果を期待できそうである。

新しい間伐方法を森林で試験的に用いて、その効果を調べるには長年月を要するが、まだ試みられていない方法により間伐の林木におよぼす影響が計算できると多くの時間が節約されるであろう。間伐方法はある造林地の総生産量を量的に改良するものでないという、現在

広く認められている原則が、かかる計算の基礎となり、主伐木が、目的とする年輪巾を持つ様に計画された間伐方法の例は既に実行されている。

b) 土地の撰択 Choice of land

用材は適地では不適地より遙かに安い費用で育成できるから適地には高額のコストを払う価値がある。植林者が、彼の投資に対して4%の利潤を見込んでおれば、ペイマツの1等地にはエーカー当り140ポンド支払う余裕はあるが、カラマツの5等地となる無料の土地には一エーカー当り70ポンドの補助金をもらうことが必要であることを、確実なデータに基づいて一連の計算は示している。林地に支払われる価格の範囲は割に狭いから、植林のため土地を求めようというこれからの林業家は彼が買う土地を慎重に撰択しなければならない。この場合には価値が一20ポンドの土地にエーカー当り、2ポンド支払うより、価値が50ポンドの土地にエーカー当り20ポンドを支払う方が彼にとつて好都合である。

私有地の所有者は、彼が管理しているどの土地に植林しようと自由である。しかし、林業用に土地を購入する場合、国家は、農地に植林したために起るとされる食糧生産額の減少を考慮する必要がある。部分的には農業用適地に対する競争を避けるために森林委員会はその土地に附けることの出来る価格を非常に低くおさえているが、二度の大戦を通じて、シダ類で蔽われたままになつていような貧弱な多くの農地はやはり国有林としては費用がかかり過ぎる。これは国民の利益とはならない。土地の利用はかならずしも、理財的な面だけで完全に決定されるとは限らないが、各種の土地に用材を仕立てる費用を慎重に調べてみるとは賢明な政策の採用に役立つと思われる根拠を提供できる。

この種の調査は、土地改良に用いてよいと考えられる金額をもはつきりさせる。森林の生産力を改善する方法は盛んに研究されており、最終的結論に達しうらば、このために相当額の資金が賢明に使用できることを経済的調査は示している。

c) 輪伐期の長短 Length of rotation

「理財的輪伐期」financial rotation という術語は輪伐期の長さは経済学者が特に興味を感じている事柄であると学生が思いこんでいる程林業技術者に親しまれている。場合によつてはこのことは正しい。それは輪伐期が長いと、複利の金は驚くような額に達するからである。それにもかかわらず、輪伐期と利潤の関係は間伐方法によつて変り、造林地が間伐によつてかなりの収入の得られる様な方法で保育されておれば、利潤を余り落さずに輪伐期を延長できる。

輪伐期は樹種、成長率、間伐方法、必要とされる木の大きさで決められる。英国の用材需

要に経済的に合致する木の大きさ、間伐方法はまだ分つていないので、最適と思われる輪伐期を指定することはできない。

しかし、いろいろな条件の下で、大きな木と小さな木を仕立てるに要する費用は計算できるし、この計算では輪伐期は主役を演じている。

採用したいと考えている輪伐期について十分に知つていないと、森林経営、特に経営計画をたてる際、重大な障害となる。しかし林木生産のために計画すべき間伐方法や年輪巾についてもつと多くのことが分るまで、適当な輪伐期はあて推量で決められるであろう。

d) 樹種の撰択 Choice of species

育せた土地では、成育せしめうる樹種は非常に限定されていることが多く林業技術者があれこれと樹種の選択をするのは比較的肥沃な土地に限られている。この撰択方法の実行は造林学と経済学に属する問題であり、これは、この両者の相互作用を特に有効ならしめる一つの場である。

広葉樹について、経営改善に資するにたる収穫表がないことは、英国林業にとつて幾分障害となつてい。しかし混交林における樹種の組合せは殆んど無限であり、混交させた効果はさまざまであるから、収穫表が林業技術者が望んでいる情報の総てを提供することは不可能である。したがつて、樹種を撰択する場合には、地方的条件についての林業技術者の知識と保育についての六感とが何時でも重要な役割を演ずるであろう。

e) 保育造林事業の費用 Costs of cultural operations

林業技術者は彼の行い各種の作業に要する費用を効果を失わずに出来るだけ低くおさへ機械化、よりよき組織、その他の方法で、事業費を減す方法を研究するであろう。経済学者は費用の記録を望んでおり、造林に要する基本的費用におよぼす新しい方法の影響を解決することにより、林業技術者を援助することができる。例えば、天然更新は現段階では費用が節約されるけれど、除伐や間伐をもつと集約に励行し、又輪伐期が長くなることにより費用がかさむことになる。この点において、林業の他の多くの分野と同様、経済学者は技術者に倣わねばならない。

f) 生産物の価格 Prices of products

立木の単位材積当りの販売価格は、樹種、大きさ、品質、搬出の難易、市場までの遠近等の数多くの因子によつて変る。これは又、販売される時期の需要と供給量、およびある時期に販売される用材の量によつても影響を受ける。

経済学者はこれら各因子の影響について研究しなければならないが、今までのところ、

彼等が必要とする情報は僅かしか利用できない。本書を通じて、著者は事業費と生産物の価格のいずれも普遍化された数値で満足しなければならなかつた。

英国林業の目的 The Objective of British Forestry

才二次大戦前には英国は国内で使用される用材の約5%を除いて総て輸入によつていた。森林委員会の造林計画が完成され、500万エーカーの生産林地を所有したあかつきには、われわれが必要とする用材量の約 $\frac{1}{3}$ を育てることが示され、* 1さらにこれ以上生産を揚げることも可能であろう。しかしわれわれが必要とするあらゆる種類の用材を仕立てることはやはり見込みがないので、我々は生産する用材の種類を選択せざるを得ない。これらの木の育成を目的とし、育成、伐採、集材、搬出、造材、乾燥に要する費用を加え合せた時、用材が輸入材と最も有利な条件で競走できるように、これらの木を育成するならば、我々の森林は英国の経済に非常に役立つであろうとこうことを筆者は明示している。

かかる目的は総てわれわれが自由に用いることのできる造林技術の熟練により達成されるが、根本的には、この問題は経済的なものであり、経済的調査ならびにこの調査結果にしたがつて行動することにより、始めて解決できるのである。われわれはいろいろな土地や間伐方法で林木を仕立てるに要する費用について、現在以上に知る必要がある。我々は将来生産される大量の針葉樹をこなすような最も効果的と思われる製材所の形式や最も経済的に使用できる木の大きさについて、より多くのことを知る必要がある。さらに用材を各種の用途に供する時、その価値におよぼす、枝打、年輪巾の影響について一層くわしく知る必要がある。この種の研究は、解答が得られない限り、最も有利な方法で造林木を育成することができないから、焦眉の問題である。

われわれが用いる造林方法の如何を問わず、常に土壌の特性を維持し、できればそれを増進させるようにしなければならない。

注1 Past-war Forest Policy (1943), Cmd. 6447

II

資本に対する利子 Interest on Capital

まえがき Introduction

長期間にわたる輪伐期を通して、林業家は彼が投資したものより遙かに多くのものを受け取れることを期待するであろう。2表に示してある計算はこの一つの例であり、その2らんには、80年の輪伐期を通じて、1エーカーの欧州アカマツⅡ等地の収支が示してある。即ち総収入が358ポンド余であるのに対して、支出は造林費の25ポンド、下刈りと除伐費の10ポンド、80年間に管理のため毎年支出される18シリングで総額107ポンドである。一寸とみるとこれは極めて有利な事業に違いないようにみえ、この全過程が1年—5年でもよいが一で完了できるなら、疑いなくそうであろう。107ポンド投資して、短期間に358ポンドの収入が得られるならば誰しも、自分は幸運だと考えるであろう。しかしながら、この計算を調べてみると分ることだが、この林業投資は有利とみなすことはできない。何故そうなのか？。

その理由は収入があるまでに経過する期間が非常に長いことである。この林業事業の主収入は主伐木による278ポンドであり、これは植林のため最初の支出がなされてから80年後でないと受けとれないものであり、80年後に支払われる総金額は、その額は同じであつても直ちに—5年後でもよいが一支払うことのできる金額に比べて、その価値は遙かに低いものであることをわれわれは皆知つている。ではその価値はどの程度低下するのか？ この質問に対する答は資本に対する利率と関係があり、必然的に彼の企業の経済状態を理解したいと考えている林業家は資本に対する利子が意味するもの、およびその作用についてはつきりした概念を持つ必要がある。

支出が僅か107ポンドで、収入が358ポンドであるにもかかわらず、この事業が全体として有利とみなすことのできない理由は、この両者の差は投資者に満足のゆく利率を生み出す程大きくないためである。

それは彼が他の企業に投資すれば、当然より高い利率を期待できるからである。これから次の二つのことが分る。

即ち一に資本に対する利子が林業費用の内最大の項目である。この費用は通常その他総ての費用の総計より遙かに大きい。才2に森林企業が取得しうる利率はその金銭的魅力の一つのテストである。この二つの概念—林業費用の一つとしての利子と、有利性の一つの尺度としての利子—は林業経済を理解するため基礎となるものである。これについては本章の後でさらに

詳しく説明する。

資本に対する利子が林業所得では他の生産過程の所得に較べて大きな役割を演じている一つの簡単な理由がある。即ち生産期間が他の産業に較べて林業では遙かに長いからである。この理由により、他産業で利益を測る技法はそれを林業に適用した時には崩れてしまう。われわれは新しい技法を求めなければならない。これは確立した経済原則に基づくであろうが、これが別個のものであるという事実は他の産業と林業の所得とを分離しがちである。

金銭価値の変化 Changes in the value of money

費用と収益はある通貨単位—ポンド、ドル、フラン—で測られる。論議を統一するため、われわれの用いる単位の如何をとわず、不変の価値単位があるであろうと仮定しなければならない。しかし長期間には、ポンド、ドル、フランの購買価値はかなり変動し、一般に下落する傾向がある。80年経過する内に、それは $\frac{1}{10}$ に下落するであろう。即ち初め1ポンドで買った品物を購入するのに、その期間の終りには10ポンドが必要である。80年目の終りにエーカー当り278ポンドの価値のある産物を生み出す欧州アカマツの造林地を頭に描いてみよう。この意味は、成長が期待されるこの様な収穫物は現在の価格でエーカー当り278ポンドの価値があるということである。

しかしポンドの購買力が90%下落し、一ポンドの価値が今日の価値の2シリングに相当する場合には、この様な立木はエーカー当り2780ポンドで売れると期待できる。現在において、それが何ポンドの価値があるとは誰も云えなし、読者は当然この様な予測できない将来の価値を基とする計算の実用性について疑問を抱くであろう。

幸なことには林業会計学の計算が適用される目的にとって、金銭購買力の変動はたいした問題ではない。われわれの子孫が林業投資から取得する実際の利率にはわれわれは殆んど関心をもっていない。われわれが確かめたいのは、できるだけ速やかに富を創り出すような方法で、われわれの事業を経営することである。林業家は彼等の仕事のどの段階においても、幾つかの方法の中から一つの方法を選びだしている。最良の収益が期待できるコースを選んだとするとポンドの価値が変らなければ彼等の現在ある知識に照して、最良の収益をあげるため最善を尽くすであろうけれども、ポンドの価値は変動するものである。われわれの目的が、ある処理方法の理財的魅力を比較することである限り、現在価格でもつてわれわれの計算を行つてもよからう。

市場の変化 Changes in markets

われわれにとつては消費者の需要の変化のほうが、ポンド価値の変化より重要である。われわれの先祖は数千エーカーにおよぶカシを基本としたハンバミ林を植林したが、一世紀後の今日この様な林地はその所有者に非常に役立つている。

それは、ハンバミは牧羊の編柵を作るのに必要であり、又分枝の多いカシは造船業者の要求にかなっているからである。しかし農業や造船では、その方法は変つてきており、われわれの現在の欲求は喬林によつてかなえられている場合が多い。

残念ながら、市場の変化は、用材が海外から非常に安く輸入される様になつた。今日はつきりしてきた。したがつて、所有者が近代的需要に適するように林地を改良するのに資本を投下する刺激は殆んどなかつた。したがつてわれわれは大面積の時代遅れの林地を継承しているのである。

現代では、ベニヤ材やパルプ材に適する用材の需要が増加しつつあり、木材の数多くの新しい化学的用途が開かれつつある。このような変化が将来どうなるかわれわれには分らない。しかし森林計画に際して、われわれは出来る限り遠大な計画を建て、成熟した時期に需要が増大するような樹種を育成するように企画しなければならない。

単利と複利 Simple and Compound Interest

資本に対する利子は普通年あたりの率で計算されている。例えば5%の利率は、ことわりのない限り、年あたり5%であることを意味している。1,000ポンドを5%で貸すと、毎年又は半年毎に利子が得られる。即ちその年の終りに50ポンドか、6ヶ月目の終りに25ポンドその年の終りに残りの25ポンドが支払われるが、いずれの場合でも、その総計は年あたり5%である。契約期間中毎年利子が支払われる限り、利子に対する負債は支払われるが、貸付した元金はふえない。これが単利 simple interest である。

利子は資本の使用に対して支払われる価格である。Aが直ぐさま用いなくてもよい1,000ポンドを持っていたとすれば、彼はこの金を、殆んど金を持つておらないが、それを用いる必要のあるBに貸すであろう。最も簡単な場合には、BはAから1,000ポンドを借り、その年の終りに1,050ポンドを戻すであろう。即ち彼は1年間の資本の使用に対して、50ポンド即ち5%を支払い、貸付金を返済する。Bがもつと長期間、その資本をそのまま用いることを必要とすれば、彼は必要な期間中、毎年50ポンドをAに支払うこともできるし、又利子を積立てていつてもよいであろう。後者の場合には、才2年目の初における彼の負債は1,050ポンド

であり、彼が同じ利率で借りつづけておれば、才2年目の利子は50ポンド10シリングになるであろう。2年目の終りには彼の負債は1,102ポンド10シリングとなり3年目には、利子はこの5%、即ち55ポンド2シリングになるだろう。これが複利である。

単利と複利は種類の異つた利子ではない。その違いは借用者が貸附金の使用に対して毎年使用料を払えば貸附金の額はそのままであり、一方彼が使用料即ち利子を不払のままにしておけば、それが加算され、貸附金の元金に毎年附け加えられるというだけである。

P を貸附金 P の利率とすれば、一年の終りには借用者は $P \times 1.0P$ の負債があることになる。

利子が加算されれば借金2年目の終りには $P \times 1.0P^2$ になり、 n 年目の終りには $P \times 1.0P^n$ となる。これは幾何級数的に増して行き、長期間の後には莫大な額に達する。

1%の複利では70年で元金は倍になる。

2%	35	%
3%	24	%
4%	18	%
5%	15	%
6%	12	%
8%	9	%
10%	7	%

即ち、元金は近似的に $\frac{72}{P}$ 年で2倍になる。この公式は計算者が暗算をする時に役立つ。

1,000ポンドの負債を5%の複利で15年間借りれば、略2,000ポンドになる。^{*}230年では4,000ポンド、45年では8,000ポンドになる。150年では実に1,000,000ポンド以上になる。

註1 $1.0P$ という表示法は非常に有用ではあるが、値が10以上であると不自然な表示法となる。 P が5であれば $1.0P$ は1.05であるが、 P が12であれば $1.0P$ は1.012ではなく、1.12と読まなくてはならない。このような理由から、アメリカの著者の多くは $1.0P$ の代に $1+p$ なる表示法を用いており、この場合 p は百分率ではなく真の利率を表わしている。前者の場合、5とか12という P の値は5或は12%を意味し、後者の場合は P の値は $\frac{5}{100}$ 或は $\frac{1.2}{100}$ 即ち0.05或は0.012である。

註2 実際は2,079ポンドである。

前価は逆の複利である。われわれは5%の複利で15年間借りた1,000ポンドは略2,000ポンドになることを知つた。別のみかたをすれば、15年間に支払う約束をした2,000ポンドは、割引を5%とすると、今日の略1,000ポンドに相当するものである。 P %で割引いた金額 P は一年では $\frac{P}{1.0P}$ n 年では $\frac{P}{1.0P^n}$ となる。

公債と株式投資 Investment in Stocks and Shares

生産事業はいずれも債権を必要とする。工場で生産される商品や役務を販売することにより収入が得られる前、ある期間建物、器材、原料を購入し、労働者に賃金を支払わねばならない。したがつて資本に対する利子は、あらゆる商品の生産費の一種である。一年目の終りまでに利潤を上げることができ、生産期間が短かければ借入れた資本に対する利子は毎年支払うことができ、単利の方式が適用できる。しかし鉄道の建設や鉱山の試掘のようなある種の事業では、利潤が得られるまでに何年もかかる。したがつてこの期間中複利が課せられる。鉱山の開発に投資する人が皆、帳簿上で利子を貸方勘定につけるわけではないが、近き将来における継続的な配当金を生み出す同様な投資からの収入よりも、この投資による究極の収入の方が多いことを期待して、投資者は毎年の返済を見送ることが多い。

5%の利率での1,000ポンドの投資—これにより毎年利子の支払が期待できる—と投機としての1,000ポンドの投資—この場合には最初の10年間には利子は得られない—のいずれかを選ぶ場合投資者は次の方法で計算するであろう。10年間利子を見送れば、彼の資本はこの期間に複利で成長する、すなわち彼の1,000ポンドは10年間に1,629ポンドとなるであろう。そこで1,629ポンドを5%の利率で受けとれば、この投資による年収入は50ポンドの代りに81ポンド9セントとなるだろう。鉱山の開発の様に、資本の返済がおくれる投資の多くは、むしろ投機と考える。この様なものに投資する人は、年々の配当を生み出す投資から得られるものよりも、高い利率を望むのが普通である。さらにその選択は税金の負担により影響されるであろう。英国の場合には50ポンドの年配当は所得税の対象となるが、これに対しこれが10年間複利として加算されるなら最後の段階に彼の資本に加えられると仮定している629ポンドは課税されないであろう。このような理由から複利による投資は金を貯蓄したい人にとつて非常な魅力となりうるであろう。小額の投資者が複利による投資を続けている才9回国営貯蓄債券は無税の11%の複利即ち3ポンド0シリングを生み出す。郵便貯金局の預金は2½%の利子が得られるが、このような預金の利子は毎年支払われ、ある水準以上になると税金がかけられる。

特定の時期に特定の国で借用できる金に対する利率は多くの関係因子の影響を受ける。

基本的には、利率は貸金の需要と供給によつて支配される。多数の新しい産業が発展しつつある新興国家では多くの人が資本を必要とし、貸せる金は少い。したがつて利率は高くなると予想される。旧い国家では利率は一般に低いが、管理や補充がおざりにされた長期間に亘る戦争の後では器械類を補充し、保存に要した未払い金の支払が必要のため利率は高くなるであろう。平和が永く続けば、利率は一般に低下するが、鉄道や自動車のような新しい投資は資本に対する需要を生じ、利率が高騰する原因となるであろう。

株式仲買人の毎月の投資リストを調べてみると有価証券の投資から期待できる利率の一般的な様相がつかめる。この様なリストは一般に各種の株の額面、現在価格、これまでに配当又は利子として支払われた額および収益が示してある。

この収益が、投資者が現在価格でその株を買い、前年の配当金又は利子がそのまま支払われるとした時受ける利率である。

投資により得られる収益は10%以上におよんでいる。関係した会社が前年に配当金を払うことができなかったならば、収益は0であるが、それにもかかわらず場合によつては、その価格が非常に高いことがある。例えば、金鉱山を開発している会社は決して配当金を支払われないが、その5シリングの株は5ポンド以上に相当する。それは将来非常に高い金の支払れることが期待されているからである。一般に株から得られると思われる収益、すなわち製造会社の普通の株式は約 $\frac{1}{2}$ %から約12%におよんでいる。成績の良い会社の株は非常に漸進的であり、その年収益の僅かな部分が配分されるだけであり、多くの投資者はこれらの株を買入れようとするため、普通高価である。即ち将来においては高額な配当が期待できるけれども現在の収益は低い。収益の高い株は、利益が減少しつつあるか、その活動が危険の多い方向に向けられているか、何かの理由で確実性にとぼしいと思われる会社に多い。収益の変動の理由はその他いろいろあり、流行さへ株の需要について一つの役割を演じているのである。現在(1955年11月)において、投資者は合理的に資本評価を行つた、彼の産業証券から約5%の収益があり将来配当の増すことを期待できる。

近い将来有利な条件で返済してもらえらる公債については利率はもつと低いが、英国政府や公社債に対する投資は3%~4%の収益である。このような公債の所有者は迅速かつあてはずれのない利子の支払を期待でき、それらを譲渡する費用は僅である。しかし完全に利子の固定された投資と同様公債も金銭価値の変動に伴う危険があるだろう。彼の投資に対する利子を購入可能な商品で表わせば、返済は毎年同じポンド額であつても、購入を必要とする商品の増

ど全ての価格は、騰起するから、100ポンドの国債の所有者はこの50年間にかなり損をする。フランスのフランやドイツのマルクで利子を固定して投資している人は、フランはポンド以上にその価値が下落しており、50年前のマルクは無価値であるのでより以上の被害を受ける。

利子を固定していない株券即ち会社の普通の株は固定された利率を生み出さない。それは毎年公表される配当金はその会社の利益と政策によつて決められるからである。ある会社の株を所有していることは、その会社の資産即ち土地、建物、機械類、熟練と優秀な意志の一部を所有しているのと同じである。ある期間に、ボンドの価値が半分に下落したとしても、会社の資産の現実の価値は下落しない。すなわちその価値は2倍のボンド価となるであろう。

この結果会社の株主所有の株価は2倍のボンド価となる。

ボンド価が下落する場合でも利子の固定されていない株の所有者は利子が固定されている株の所有者に比べて有利な立場に立つことになる。ボンド価が騰る場合には(前世紀の終り頃にこの様なことがあつた。)有利さは逆になる。この意味で森林所有者は利子の固定されていない株の所有者と同じ立場にたつてゐる。

林業における投資 Investment in Forestry

われわれが育林の経済を考究する場合、資本に対する利子率は幾分違った二つの意味で導入されるであろう。才1に、それは育林事業に投資される資本額で取得される利子率であろう。これは理財的収益 financial yield といわれる。才2に資本に対する利子が林木を仕立てる費用とみなされる場合、林業投資のために金を借入ることのできる利率であろう。これはここでは固定された利子率 fixed rate of interest といわれる。

(a) 理財的収益 financial yield

初期には、土地購入費や植林費がかかり、その後毎年下刈や或は又除伐のための管理費がかかる。間伐はいろいろな林令で収益をあげ、主伐は輪伐期の終りに行なわれるから造林地からの収入も長期にわたっている。

したがって理財的収益即ち事業に投資した資本から得られる利率によつて意味されるものはすぐにははつきりしないであろう。

才一の例として、林業家がつばら4%の利子を払う一銀行の当座貸越により造林地を管理するとしよう。彼は土地を購入し、植林し、下刈、管理を行い、毎年このため必要な金を総て銀行から引き出だす。又管理者として彼自身のサラリーにみあう額を引きだす。小切手の振出しや借入金に対して毎年加えられる4%の利子によつて、当座貸越額は年々増大する。

20年後に造林地から売却される間伐木による収入が、維持費を越え、その差額が銀行に支払われ負債はそれだけ減ってくる。しかし利子は毎年未払分に対してやはり課せられる。

造林木が成熟すれば林業家は立木および林地を全て売りはらい、純収入を総て銀行に払い込む。

いま、この銀行への最後の払い込みが当座貸越額を全額返済するのに丁度であるとしよう。そうすれば造林地に投資した金額は正確に4%の収益を上げたといえるであろう。これが理財的収益である。林業家は彼のサラリーを得る以外にこの投資を利用しなかつた。しかし銀行はこの金で4%儲けており、林業家が銀行から借入れる代りに、自己資金で費用を負担したならば彼の投資に対して4%が得られるにちがいない。彼は4%で資金を借入れ、それを4%で投資したのであるから、当然利潤はない。

才2の例として、最後に銀行へ払込まれる額が当座貸越額を全額返済するだけでなく1000

(注: これは平均年林業利率ともいわれる)

ポンドの差額が残つたとしよう。この時には林業家は1000ポンドの利潤をあげたことになる。しかし、彼が当座貸越し額に対してより高い利率、例えば5%を支払つたならば損をすることが計算されるであろう。両者の間には再び総てが公平にゆくと思われる利率が存在する。この利率は4.4%であるとする。この場合には理財的収益は4.4%となるであろう。

才2の結果をもたらす造林地は当然才一の結果をもたらす造林地より有利である。又才1のものは全然利潤を生み出さないが才2のものは1000ポンドの利潤を生み出すといえる。しかしよく考えてみると、このような、それだけの説明は殆んど意味のないことが分るであろう。1000ポンドという数値はいろいろな事と関係がある。才1にこのことは彼が当座貸越に対して4%の利子を支払う場合にだけ起るのであつて、彼が3%の利子を支払えば、支出と収入が前と同じ比率であるとするると利潤は2800ポンドとなり、5%支払えば1900ポンドの損失となるであろう。才2に輪伐期を50年とするか80年とするかによつて大きな差が生ずる。その初まりの時点でみると80年後の1000ポンドは50年後の1000ポンドより価値は低い。才3に1000ポンドを儲けるのにどれほどの資本が用いられたか考慮されていない。事業は簡単かつ安価に行うこともできれば、二倍の資本をかけて非常に集約に行うことも

注1. ドイツにおける初期の学者のうち、Schlich (Manual of Forestry, II, 5th ed, page 137)は土地期望価の超過額として収益を定義した。これは土地価格に対する予定利率で計算される。

次章に説明してある記号を用いれば、裸地の場合にはこれは $S_e - S_0$ に等しい。造林地がM年生になつた場合には $(S_e - S_0) \times 1.0 P^M$ である。この定義を実地に適用すれば、その欠点のはつきりしてくる。例えばエーカー当り10ポンドの土地に生育しているベイマツII等地から得られる利益とエーカー当り2ポンドの土地に生育している欧州アカマツのII等地から得られる利益とを比較してみる。このような比較をする場合には、いずれの場合にも同じ利率を用いることが当然必要であり、この場合には4%を用いることにする。1, 2表と1, 2図から次のような数値が得られる。

ベイマツについては4%の土地期望価は85.6ポンドである。したがって土地価格がエーカー当り10ポンドであれば植林時の利益は $S_e - S_0$ 即ち85.6ポンド-10ポンドすなわち75.6ポンドである。欧州アカマツについては土地期望価は-29.8ポンドであり、土地価格をエーカー当り2ポンドとすれば、利益は-29.8ポンド-2ポンド即ちエーカー当り-29.8ポンドである。この数値を分り易く説明することは難しく、さらに同じデータによつてベイマツでは5.9パーセント、欧州トウヒでは2.4パーセントの理財的収益の得られることが分る。

できる。この様な理由から理財的収益は造林地の有利性の最も明瞭な表示法とみなされる。

理財的収益は輪伐期の終りに近づいた時に費用と収入が正確に釣合っている利率と定義できる。輪伐期の初めまで割引勘定することによりその時の費用と収入が釣合つておれば同じ結果が得られる。したがって費用と収入が釣合う割引率は理財的収益に等しい。

実際には主伐木が収穫されるまで、造林地の理財的収益がどのようにになるかわからない。一般にこの種の計算は各種の造林方法の相対的有利性と関係があるので大して問題ではない。この場合、事業費と木材価格は現在の水準のままであり、造林木はある収穫表どおりに成長すると仮定されている。理財的収益はある地位に生育する樹種、輪伐期、間伐方法について求めることができる。ある種の造林方法が現在の費用と価格でもつて他の方法より理財的収益が多ければ、費用や価格が上下しても、やはり理財的収益は多くなるであろう。したがって、費用と価格が一定であれば、最大の収益の得られる樹種、造林方法を選ぶことにより、輪伐期の終りには最も好ましい結果が得られるであろう。

次章で“典型的”なものとして説明してある費用と価格を用いれば、良地に生育しているベイマツでは7%以上の理財的収益を取得できることが分る。植林や経営の費用が非常に低廉であるならば一例えば造林木の間に植たクリスマスツリーで造林費の大部分をまかなうことができるか、産物が高価に売れるならば理財的収益は一層高くなるであろう。

もう一つの表ではII等地の欧州アカマツは1%以下の理財的収益である。造林からの総収入が総経費に等しければ理財的収益は0であり、費用が収入を越ればマイナスになる。

これらの数値は英国で林業を営むことのできる収益性の範囲についてある概念を与える。林業家はそれぞれ、この収益をできるだけ高めるような方法で森林を経営するために努力するであろうし良い道路や設備を作り従業員達に十分な待遇をしてやれる人が成功した経営者である。彼等は生産力を最大にする方法で管理している資源を用いて国民の需要に最も役立っている人達である。

(b) 固定された利率 Fixed rate of interest

林業経済学のある種の計算では、計算の基礎として前もって定められた利率の導入を必要とする場合がある。本書の後の方で説明するこの種の計算の例は土地期望価や、いろいろな大きさの立木の相対的コストについての計算がそうである。

このような計算に用いるのに適当な利率を選ぶことは幾分難しい問題である。利率が高ければ造林木の立方メートル当りの算出費用はそれから得られる価格を越えその結果土地期望価は負

となるであろう。これは高利率で資金を借入れた当然の結末である。逆に低利率で資金を借入れることができれば、その結果ははげみとなるが、この様なことは殆んど絵空ごとであろう。

森林が実際に取得する割合（すなわち理財的収益）に近い利率を固定した利率として採用する傾向があつた。ドイツの林業家の多くは2、2½、3%を採用しているがこれはいずれも旧式の間伐方法で得られるものである。英国では条件が非常によい時には造林地で7%以上を取得できるとはいえ、それでもやはりわれわれは成長の緩慢な樹種や理財的収益が2%以下の不毛の地に植林を続けている。計算に2%というような低利率を用いることは現在では非現実的であるから、このような利率で資金が借入れられることを示すことは愚かなことのように見える。逆に4%として計算が行なわれたならば、土地期望価はマイナスとなり、立木の算出コストは市場価格より遙かに高くなるであろう。このようなことも又明らかに非現実的であると思われる。

純理財的立場から見れば非経済的な事業に資金が投資されているために難しさが増してくる。造林は木材の欠亡に対する保証、水源涵養や保護或は居住地の住み心地を良くする等の別の効用が期待されているために価値があると考えられている。このような理由から、2%で林業に投資することが価値ありと考えられるならば、両者の相対的利点の推測にこの利率を用いることは正しい。しかし、このような場合でさえも、この2つの型の問題は区別する必要がある。

オ一の型の問題は、収入を増すためにさらに資金を投資する価値があるかどうかということである。追加された資金は土壌の肥天度の改良や運搬に最小限必要とされる以上に道路網を整備するために用いられるであろう。追加投資は造林地から得られる他の効用を増さないならば資金の借入ができる利率或は所有者が投資しようと考えている利率と同じ利率が得られない限り、価値はない。このような計算では利率は5%となるであろう。

オ二の型の問題は追加投資がなされない場合についてのものである。樹種や強弱の間伐方法について選択がなされるであろう。約2%の利率（すなわち、理財的収益が2%である。）で資金を投資することは許されるが、投資額とは無関係にその利率は取り扱い方法によつて2¼%に上つたり、1¾%に下つたりするであろう。

このような事情の下では取り扱い方法が土地期望価や生産コストにおよぼす影響を計算する時には2%の利率を用いることは正しい。同様に、仮りにベイマツのI等地が7%の利益を上げることが分つたとすると、保育方法の相異による効果を計算するときにはこの利率を用いるが正しいであろう。

このようなことは理財計算の巧妙な修正であり、任意の組の比較する際には利率が一定であることを保証するため、注意を払わねばならない。ある利率で算出したある樹種の育成費を別の利率で算出したものと比べることは不合理であろう。

VII章で述べているような一般化された計算では—この場合には樹種および地位毎に推定されている。—算出土地期望価はエーカー当たり+140ポンドから—70ポンドにおよんでおり、したがって、ある固定した利率を採用する必要がある。このような目的のため本書で用いている数値は普通4%である。この数値は森林委員会が資金を借入れることのできる平均利率に近く、英国では林業による収益は殆んど所得税がかからないから、土地所有者にとっては、この利率は充分個人資本の魅力になりうるほど高いものであろう。

全体の森林について Whole Forests

本書は主として造林地の経済を扱っている。造林地の造成および保育は、現在、英国においてわれわれが深い関心を払っている林業の一分野であり、これだけでも、一冊の小さな本ができる程である。又、造林地即ち林分は林業経営の単位であり、個々の単位の経済について合理的に考えることを学生が学ばない限り、森林全体の経済について賢明に考察することはできない。それでも本節で筆者はここで説明している概念を（森林全体の経済学を含む様に）拡張出来る方法を極く簡単手短かに説明したいと思っている。

全森林の経済は、樹種の変化、肥沃度の不同、金銭価値の変化のため複雑になっている。丁度科学実験の場合と同じく、或る変量の影響を観察したい場合には他の変量をできるだけ一定に保つ必要があり、林業経済をはつきりと考察するには殆んど実現不可能と思われるような簡易化された森林構造と状態を想定しなければならない。われわれは各経済因子の作用を理解しようとすることもできるし、又同時にその相互作用を理解することも可能であろう。

そこでわれわれは非常に単純な型の法正林を想定しよう。法正林というのは輪伐期を通じて毎年同一樹種を同一面積植栽することにより造成された林分である。例えば50年の輪伐期で施業する500エーカーの法正林を創設するためには10エーカーのベイマツが50年間毎年植栽されるであろう。この林地の地位は全て等しく、造林木は全て同じ様に良好な育成をし、費用および価格は一定であると仮定しよう。描写を完全なものとするため、この条件で各造林地から得られる理財的収益は5%で、5%の利率で銀行から借入れた資金で森林全体がまかなわれ、39頁に述べた方法で計算されたとする。50年間の森林の費用は銀行の当座貸越額に等しくなるであろう。

われわれが想定したこの一定の条件の下では、法正林からの純収入は毎年同額であり、この収入は銀行の当座貸越額に対して5%を支払うのにちょうどであることが分るであろう。資本家にとってこれは自明のことであり、幾分厄介な計算を用いて、数学的に算出できる。

理論的に重要な点は、法正林が完成した場合、純年収入は森林の投下資本に対して単利率と見做し得ることである。この単利率は個々の造林地の投資から得られる複利率である理財的収益に等しい。前に説明したように、単利と複利は同じものの二つの面であり、林業経済の計算における複利の使用について何か異常或は不当なものがあるという疑念を読者の心から拭い去るのに役立つであろう。

「私の儲けたものがただ銀行の当座貸越額に対する利子として支払うだけのものであれば、法正林を作ることによつて私は何が得られるのか？」と読者質問する。これは有益な質問である。というのはこれによつて別の因子の導入を勧めることになるからである。

オ—に、39頁で述べたように、林業家のサラリーは費用の一部として含まれることを前に仮定した。これに加えて彼が5%で資金を借入れ、5%でそれを投資したとすると、利潤は期待できない。銀行から借る代りに、自己資金を用いたとすると、彼の投資は5%の利益を生みだすであろう。或は彼が4%で資金を借入れ、5%の利益を生みだすこの森林に投資したならば大きな利潤を生みだせるであろう。

森林が法正であるということは、施業を容易にし、孤立した造林地に比べてせらく費用は小額ですみ、価格は高くなるであろう。この場合には法正林からの純収入は前項で推定したものより高くなるであろう。これは単利と複利は同じものの異つた面であるというわれわれの規約と矛盾はしない。

このように低い費用、高い価格で計算したならば理財的収益は高くなるであろう。

実際には、法正林は或長率の異なる各種の樹種から構成されることが多く、成熟期も同じではなからう。各造林地で取得される利率は相互に違つており、森林全体から取得されると思われる利率を予め算定するには極めて複雑な計算をする必要があらう。

それにもかかわらず、これは確かに個々の造林地で取得せられる総ての理財的収益の平均に限定されており、保持できる収益の高い程、その森林は有利となるであろう。

われわれの出発点が事業実行中の森林であれば、取得できる複利率については別に考慮を払う必要はない。森林が購入され、われわれはある既知の資本額でもつて出発するならば—この

(※ X章の補註参照)

森林がそうであるかどうかは別である。一われわれは森林から合理的にできるだけ多額の収入を上げることが望むであろう。どれだけの額を森林から取得できるか、どの様な割当てを純年収入に対してなすべきかが重要な理財的問題である。これらの問題については、森林賃租論および予備林の必要性和関連させてⅦ章でべる。

理財的收益計算は主に有利な森林を最も安い費用で造成する方法を示すために用いられるものであつて事業実行中の森林では殆んど意味のないものである。それにもかかわらず森林は絶えず更新しており、資本は事業に投下されている。したがつて合理的にできる限り、この林分が速やかな価値成長をする様に、すなわち、高い理財的收益をあげるようにしなければならない。林業家が費用のかからない欧州アカマツの天然更新とベイマツの集約な造林のいずれかを選ぶ場合。オ2のものを選んだために必要な支出の増加が相当な収益をあげるかどうかによつて影響されるであろう。

Ⅲ

ファウストマンの公式 Faustmann Formula

公式 The formula

ファウストマンの公式は育林事業の経済学に関する計算の基本公式である。これは各種の目的に使用され、林業会計学を理解するためにはまず第一に学生諸君はその意義を認識し、その使用方法を学ばねばならない。それは一見複雑なようであるが、実は極めて簡単な公式であつて 附録Ⅰの表と計算尺か計算機を用いれば迅速に計算できる。

公式の組立方法を示す 最も簡単方法として、会計学的収益の意味を説明するために前章で用いた例を再びとりあげる。林業家が1エーカーの土地を購入し、それに植林し、一定の利率で借入れた銀行の当座貸越金で土地購入費および造林費を支払つたとする。翌年から毎年年当り一定の費用がかゝると予想される額を求め、このための資金を又銀行借り出す。したがつて毎年銀行の当座貸越額は年間の管理費と当座貸越額に対する利子のために増加する。間伐による利益は勘定に入れられ、負債は減少する。(間伐で損をすれば 負債は増す。が成熟すれば彼は用材および土地を売却し、この収入が負債を償還するのに丁度であつたとする。

S_0 = 土地のエーカー当りの購入費

C = 造林費

e = 管理費

Ta, Tb = a, b 年目における間伐木のエーカー当り真の立木価格

Yr = r 年に伐採される主伐木のエーカー当り純立木価格

r = 輪伐期又は主伐の行なわれる林令

P = 銀行利率

伐採時において、銀行に対する負債は、 r 年間の複利の課せられた土地購入費および造林費に、やはり利子の課せられている、毎年必要な管理費が加わつたものとなるであろうが、間伐による収入—これも複利で計算される。—だけ減少するであろう。

この合計は

$$(S_0 + C) \cdot 1.0P^r + e (1.0P^{r-1} + 1.0P^{r-2} + \dots + 1) - \sum Ta \cdot 1.0P^{r-a}$$

即ち

$$(Sc + C) \cdot 1.O p^r + e \frac{1.O p^r - 1}{1.O p - 1} - \Sigma Ta \cdot 1.O p^{r-a} \text{ となるであろう。}$$

主伐木 Yr ，土地 Sc の売却により，負債は償却される。したがって

$$(Sc + C) \cdot 1.O p^r + e \frac{1.O p^r - 1}{1.O p - 1} - \Sigma Ta \cdot 1.O p^{r-a} - Yr - Sc = 0$$

整理すれば

$$Sc = \frac{Yr + \Sigma Ta \cdot 1.O p^{r-a} - C : 1.O p^r}{1.O p^r - 1} - \frac{e}{1.O p} \quad ※$$

となる。これがファウストマンの公式である。

この公式の企画にあたり次のような寛大な条件をわれわれは最初から了承している必要がある。

- 土地は第1年目の最初に購入し，同時に植林されると仮定している。普通その時期は幾分ずれるであろう。
- 事業の最期に土地は購入したときと同じ価格で売られると仮定される。
- 造林地を設定するに要する全費用は第一年目の最初に借入れられる。実際にはその大部分即ち下刈りや除伐の費用は後で借入れることになる。
- 管理費は毎年 年間を通してそのために資金を借り出す必要があるとはいえ，年度末毎に利子が課せられる。

これらの仮定は公式を簡単しておくために必要である。(c) は(a) と d) と相殺されるから，このような仮定により公式はそれほど無効にはならない。

以上とは別の費用即ち支出項目もあるであろう。そしてこれらは公式の適当な所に挿入できる。例えば英国では，間伐を早くから行い，普通下草の繁茂は旺盛であるから，一般に下刈りおよび除伐の費用を考慮しなければならない。これを Bq で表わすことにする。ここで B は一ヘクタール当りの作業費であり， q はその行なわれる年度である。したがって方程式の右辺に次式として挿入される。

$$- Bq \cdot \frac{1.O p^{r-q}}{1.O p^r - 1}$$

本書では三つの違った量即ち理財的収益，土地期望価，育林費の計算にこの公式を用いている。その用法については以下の節で説明する。必要があれば，これ以外の量一例えば一ヘクタールの利率で支払えるならば造林地の説定に費される額一を求めるにも用いられるかも知れない。

※注 後に説明する公式とは違っている。

費用と収益との関係に慣れたいと思っている林学の学生はファウストマンの公式を機械のように扱うことを学ばねばならない。したがって本章では専ら公式の構造とその使用方法について説明しよう。この場合 費用および収入一土地購入費，造林費，管理費，間伐および主伐収入一としては既往の数値を用い，計算機で加え合せる。これは究極的には計算の基となるべき現実の費用と収入に関する数値を集める手間のいる仕事にとりかゝる前に，公式の取扱を練習し，自信を持たせるためのものである。

数値の扱いにかなり慣れており，計算尺の使い方を知っておれば，誰れでもすぐに計算機の扱い方を学ぶとすることができる。

理財的収益 The financial yield

理財的収益，すなわち平均林業年利率は，ある造林地で取得される利率である。Ⅱ章で示したように銀行が課しうる利率 即ち負債を完全に償却するため，土地や主伐木の売却により得た収益から，銀行に最後の支払をすることのできるような利率と同じである。従つて利率 p を除いて方程式に含まれている全ての額が既知であれば， p は方程式の未知数であり， p について解かねばならない。方程式には $1.O p$ の高べきが含まれているので直接解くことはできないが，次の節で説明している方法を用いればその解はかなり簡単である。

土地期望価 The land expectation value

土地期望価はある造林地で任意の固定された利率で収益を上げようと考えられている土地に支払ひ得る金額である。多くの書物では，これを土壤期望価 soil expectation value と呼んでおり，この術語は Schlich が導入したものである。しかしながらこの術語は適当でない。その理由は，林業家はこの術語の使用に慣れてきているとはいえ，林業家以外の人達に誤解される。

これが好ましくない大きな理由は二つある。

(a) 土壤の性質はある立地の期望価に影響する多数の因子の中の一つにすぎない。これは気候によつても同じ様な影響を受ける地形，作業，交通の難易，市場の遠近により大きな影響を受ける。道路の貫通でさえ重要な因子となるであろう。このような他の要素は総て“土地”なる言葉の中に含まれている。

(b) 土地期望価は土地に対して支払れると思われる価格である。トラックで運ぶ場合を除いて，われわれは土壤を買うようなことはしない。したがって土壤価なる術語は門外漢にとつて

非常に混同し易いものである。"立地期望値"は適切な術語とは思われるが、造林のため"立地"を買うというのは街学的な響がある。

止むに止まれぬ理由のない限り、常識的な術語の言い換えは避けるべきである。土地期望値としなければならないのに Schlich が Bodenerwartungswert を土地期望値と訳したという理由で、ばく然と公衆—我々自身も含めて—を迷わせてはならない。

土地期望値を計算する時には、固定された利率が用いられる。 P の値を固定すれば S は求めるべき未知数となる。土地期望値を S_e で表わせば 公式は

$$S_e = \frac{Yr + \sum Ta \cdot 1. Op^{r-a} - C \cdot 1. Op^r}{1. Op^r - 1} - \frac{e}{0. P}$$

となり、方程式の右辺の値は全て既知であるから、この方程式は直接解くことができる。したがって土地期望値は理財的収益より計算しやすいが、計算尺が普及する以前には、これは林業家の数学的能力にとつてかなりの負担であつた。

2つの樹種 2つの立地の造林、或はいろいろな輪伐期や造林方法の理財的魅力を比較してみたい時には、一方か他方より高い土地期望値を与えることを示すだけで充分である。しかし一般的にこれは極めて低い利率—2~3%のことが多い—で計算する必要がある。それは高い利率を用いると土地期望値はたいていの場合負となるからである。近代的な造林方法ではこのようなことは殆んどない。

Faustmannの公式を導く古典的な方法は本章の初めに説明したものとは違つており、各乗数の意味をはつきりさせるため、それを再びこゝで取上げてみるのも価値がある。われわれが前に設けた、輪伐期の初めと終りの地価は同じであるという仮定の代りに、無限の輪伐期にわたつて同一樹種が継続して植栽でき、事業費と間伐および主伐の収入がどの輪伐期においても同じであると仮定している。

土地期望値はこれらの全収入項目の前価と全費用の前価との差である。

いま $r, 2r, 3r, \dots$ 年目に受けとる合計額 Yr をそれぞれの第1年目の初めに戻す

と $\frac{Yr}{1. Op^{r-1}} \cdot a, r+a, 2r+a, \dots$ 年目に受けとる Ta の前価の和は
それぞれ $\frac{Ta \cdot 1. Op^{r-a}}{1. Op^{r-a}}$ 、同じ方法で前価に戻した費用は $\frac{C \cdot 1. Op^r}{1. Op^{r-1}} + \frac{e}{0. P}$
したがつて S_e の値は

$$\frac{Yr}{1. Op^{r-1}} + \sum Ta \cdot \frac{1. Op^{r-a}}{1. Op^{r-1}} - \frac{C \cdot 1. Op^r}{1. Op^{r-1}} - \frac{e}{0. P}$$

即ち

$$S_e = \frac{Yr + \sum Ta \cdot 1. Op^{r-a} - C \cdot 1. Op^r}{1. Op^{r-1}} - \frac{e}{0. P}$$

公

公式に基づいた計算 Calculations based on formula

便宜上 Faustmannの公式は次の形に書き直せるであろう。

$$S = X - Y$$

$$\text{こゝで } X = Yr \cdot \left(\frac{1}{1. Op^{r-1}} \right) + Ta \cdot \left(\frac{1. Op^{r-a}}{1. Op^{r-1}} \right) + Tb \cdot \left(\frac{1. Op^{r-b}}{1. Op^{r-1}} \right) + \dots$$

$$Y = C \left(\frac{1. Op^r}{1. Op^{r-1}} \right) + Bq \left(\frac{1. Op^{r-q}}{1. Op^{r-1}} \right) + e \cdot \left(\frac{1}{0. P} \right)$$

$r, a, b, \dots, q, P$ に任意の値を与えれば、括弧の中は一定となり、これは樹種の成長、実際の収支とは無関係である。この結果、付録IIに再録してあるように表で表わせる。

方程式の解法は例題を用いれば極く簡単に説明できる。この例では任意に決めた事業費と間伐と主伐の収入額とを仮定しよう。実際の数値は拙著Woodland Managementの280頁から引用してある。この数値の求め方については同章の初めに説明してある。輪伐期50年地位I等のペイマツに適用される数値が、1表の2列目に記入してある。理財的収益を算定するため、表の様にシートを区分する必要がある。そして理財的収益に相当すると思われる利率を最上段に記載する。付録IIの輪伐期50年の表にもどり、いよいよ計算尺を用い始める。まず計算尺を624にセットし(Yr の額)この額に順次、164、.096、.057、.035、.022を掛ける。なおこの数値は第1列の当該利率の下に示してある。

この積を行の数値として表に記入する。すなわち4%の下に102.2、5%の下に59.6...を記入する。同じ方法で第2列の各数値に乗数表の輪伐期50年に当該する行の乗数を掛ける。収入の前価合計を加え合せ、 X とかがれてある行に記入する。費用の前価合計を加え合せ、 Y とかがれてある行に記入する。 $S = X - Y$ であることを前に示した。したがつて、この値—正のことも負のこともあるであろうが—を最後の行に記入する。

このような計算を行つたのは一連の土地期望値を求めるためである。この仮定の費用と収入を用いれば土地期望値は4%で計算すると85.6ポンド、5%では34.9ポンド、6%では6.0ポンド、7%では-11.4ポンド、8%では-22.6ポンドである。これらの値は1図の曲

線Aに示してあるようにグラフに描くことができ、もし土地購入費が既知であれば、この曲線から理財的収益を読みとることができる。土地購入費がエーカー当り10ポンドであれば、理財的収益は5.8%となり、購入費用がエーカー当り20ポンドであれば5.5%となるであろう。

1表の様な計算表を区分する時には、主な数値が求められたら、次の計算を速に行うことができるように十分な余裕を残しておかねばならない。例えば主伐木および間伐木に対して仮定した価格が高すぎ、 $\frac{1}{2}$ だけ減らさなければならぬと考えたとする。これが計算におよぼす影響をみるため、まずXの数値に0.67を掛けなければならない。この結果はX行に括弧をつけて示してあり、新しいX-YはS行に括弧をつけて示してある。この新しい数値は1図に曲線Bとして示されている。

又 造林費を $\frac{1}{2}$ だけ切りつめることも可能であろう。この結果を見るために、C線の数値に0.67を乗じた。こうすることによってイタリックで示してある結果が得られる。これは新しいY、Sの値を与え、いずれもイタリックで示してある。1図の曲線Cはこの結果をグラフしたものである。

この表は別種の効果を調べるのに使用できる。初めの場合にはエーカー当り40ポンドの費用で植林したのであるが、各輪伐期の終りに、殆んど費用をかけずに天然更新をさせることができるでしょう。これは理財的収益にどの程度の影響をおよぼすであろうか。

これを調べるため、次の更新費用がかゝらないとして計算におよぼす効果をみてみよう。したがって、ファウストマンの公式で、Cに $\frac{1.0Pr}{1.0Pr-1}$ の代りに1を乗ずる。1表の6%の列で、Cの積は42.4から40となり、Sは6.0から8.4に増加するであろう。土地購入費(Se)が10ポンドであれば理財的収益を約5.8%から約5.9%に増加させるであろう。即ちその効果は極く僅かであろう。このことは更新費がエーカー当り40ポンドであるか、或は費用がかゝらないかということは、重要でないという意味ではない。50年後にこの時になつて始めて節約できると思われる。一林業経営者の大きな助けとなるであろう。しかしこの利益を6%の率で、現在価値に戻すには1842で割らねばならない。利益が3%に過なければ、4.38で割るだけでよからう。この様な場合には造林費の有無が極めて大切であろう。*

註 1 0.7-3行の2番目の数値は総ての収入を4%で前価計算した時15年目次いで65年目というふうに50年おきに得られる16.6ポンドの0年目の価である。同じ様な方法で各果数を用いて前価を求める。この様な理由からこの積は2列に記入されている値より大きくなる。これは常に0、r、2r、...、n年毎に支払れるC-造林費-のある場合である。

表1 50年間の更新費用の計算

ポンド	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Y_{50}	624	1022	1022	596	358	219	136	
T_{15}	16.6	10.7	10.7	8.7	73	62	53	
T_{30}	21.5	11.4	11.4	8.9	71	57	47	
T_{45}	12.9	5.6	5.6	4.2	32	25	19	
T_{60}	34.5	12.4	12.4	8.7	6.4	4.7	3.5	
T_{75}	21.5	6.3	6.3	4.4	3.0	2.1	1.5	
T_{90}	28.5	5.7	5.7	3.7	2.4	1.6	1.1	
T_{105}	34.0	6.7	6.7	4.1	2.6	1.7	1.1	
X		161.0	(107.3)	102.2	(45.2)	46.4	(30.9)	32.7
C	40.0	26.7	46.4	44.0	42.4	41.2	(41.2)	40.8
R_{15}	10.0	0.45	6.5	5.3	4.4	3.7	(3.7)	3.2
e	0.9	0.45	22.5	18.0	15.0	12.9	(12.9)	11.3
Y		75.4	(75.4)	67.3	61.8	57.8	(57.8)	55.3
$S=X-Y$		+85.6	(+31.9)	+34.9	(+6.9)	-11.4	(-26.9)	-22.6
								(-16.9)

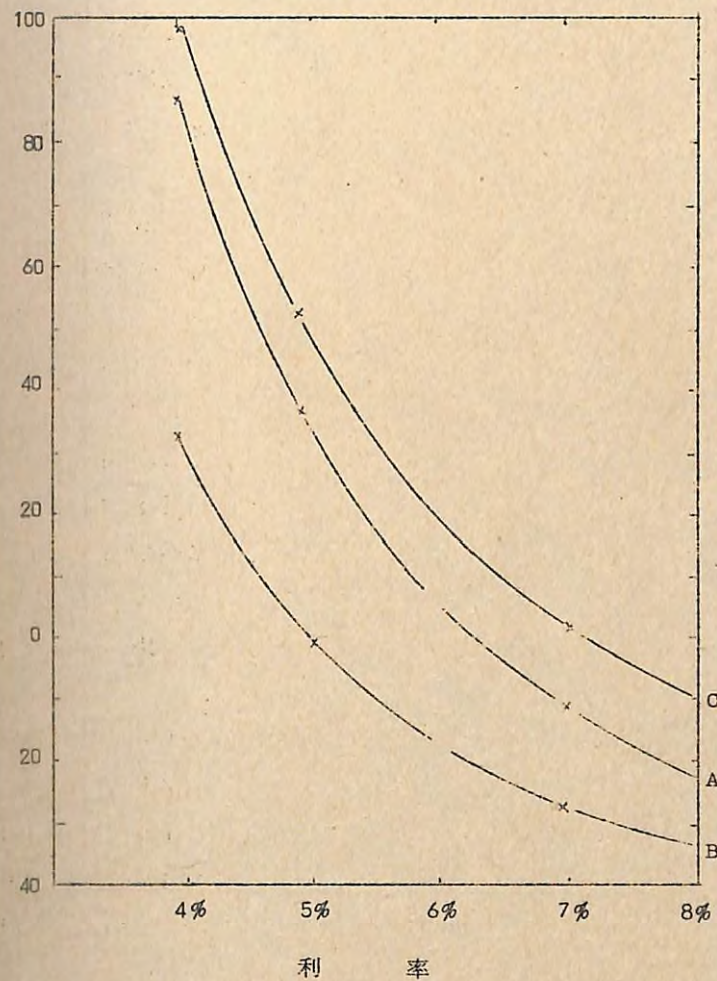
註 各利率の第1行は本書の初めに説明した計算である。括弧内の数値は $\frac{1}{2}$ だけ価格を減した時の影響を示す。第3列の数値は原価はそのま
まにしておいて、 $\frac{1}{2}$ だけ造林費を減した時の効果を表わしている。最後の列の数値は管理費を $\frac{1}{2}$ にした時の効果を表わしている。

2表 期待収益の計算 欧州アカマツII等地 輪伐期80年

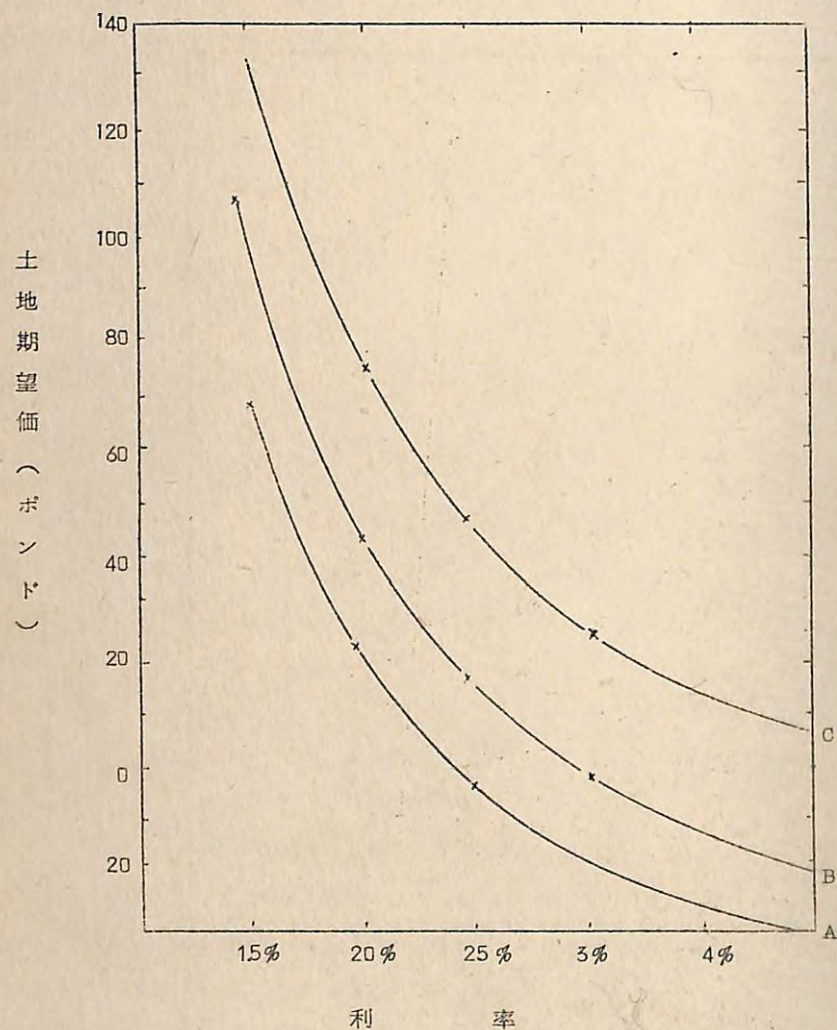
ポンド	1 1/2 %	2 %	2 1/2 %	3 %	4 %
(1) (2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Y_{80} 278	121.4	718	448	288	12.6
T_{30} 0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1
T_{35} 28	242.4	18	14	1.1	0.7
T_{40} 5.2	4.1	3.0	2.2	1.8	1.1
T_{45} 7.4	5.4	3.8	2.8	2.2	1.3
T_{50} 9.9	6.8	4.6	3.4	2.5	1.5
T_{55} 11.9	7.5	5.0	3.6	2.6	1.4
T_{60} 14.2	8.4	5.4	3.7	2.7	1.4
T_{70} 20.0	14.7	9.1	6.0	4.1	1.9
X 383.7	171.0	104.7	83.1	45.9	22.0
C 25.0	35.9 (35.9)	31.4 (31.4)	29.0 (29.0)	27.6 (27.6)	26.1 (26.1)
B_{30} 10.0	9.2 (9.2)	6.9 (6.9)	5.5 (5.5)	4.6 (4.6)	3.2 (3.2)
e 0.9 (0.9)	60.0 (60.0)	45.0 (45.0)	33.0 (33.0)	30.0 (30.0)	22.5 (22.5)
Y	105.1 (75.1)	83.3 (60.8)	70.5 (52.5)	62.2 (47.2)	51.8 (40.4)
$S=X-Y$	+65.9 (95.9)	+21.4 (43.9)	-2.4 (15.4)	-16.3 (1.3)	-29.8 (-18.4)

注 各利率の第1列は本書の初めに説明した計算である。括弧内の数値は管理費を1/2にした時の効果を表わしている。
第3列の数値は造林費が0で管理費を1/2として計算したものである。

(マツII等地) 土地期望値



1図 土地期望値と利率との関係 ペイマツII等地
A 収入と費用の基本数値を使用
B 販売価格を1/2だけ減した場合
C 造林費を1/2だけ減した場合



2図 土地期望値と利率との関係 欧州アカマツⅢ等地

- A 収入と費用の基本数値を使用
- B 販売価格を3%だけ減らした場合
- C 造林費を3%だけ減した場合

読者はこの計算で他の項を変えた場合の効果を自分で計算できる。(a) R_1 が0 即ち除伐も下刈も行なわれなかつた場合、b) 第1回の間伐で利益がなかつた場合、c) 管理費 e が半分の場合には、理財的収益はどのようになるであろうか。最後の仮定による結果が1表に示してある。

欧州アカマツ *Scots pine* 次の例としては不良地で緩慢な成長をする樹種を用いるようにしよう。地位Ⅱ等の欧州アカマツはその一例であり、この地位は極めて一般的なものである。ペイマツについて説明したのと同じ 径級に対する価格曲線を用い、これを収穫表に適用すると、2表の2列に示してある純収入の数値が得られる。不良地における欧州アカマツの造林は費用がかゝらないから C の価は低く仮定することができ、この計算の場合には、25ポンドという数値が採用された。まず第一に 管理費は同じである、即ち毎年エーカー当り18シリングであると仮定する。この計算は2表に示してあり、利率と土地期望値の関係は2図にグラフで示してある。エーカー当り5ポンドの土地購入費は2.3%に相当している。したがってこの価格で土地を求めることができれば、理財的収益は2.3%である。

この表の特徴は、利率の低いときには、 e の効果が非常に大きいことである。何故ならば公式から明らかなように、 e は $\frac{e}{0.0.p}$ の形で示されており、 p が低いとこの価は大きくなるからである。しかし実際の経験に当てはまる条件に変換できない限り、これは林業家にとって余り意味がない。公式に対するわれわれの信頼感は 公式による推論が林価算法におけるわれわ

※

註1: このことは初学者を混乱させるであろう。そこで複利の計算から得られたこのような結果が実生活に適切な意味をもっていることを理解させるためにもつと分かりやすい表現に直そう。

1表の計算は 同じデータを使つて a) 林業家は彼の投資に対して略6%の複利で利益を上げることができ、b) 輪伐期の終りに再生林のため40ポンド支払つても、無償で天然更新ができて、殆んど差のないことを示している。この計算では、われわれは彼が主伐によつてエーカー当り624ポンドの純益を上げるのならば、再生林のために要する40ポンドは彼にとつて大した問題ではなからう。

しかし同額の費用で、彼の投資に対して僅か3%の複利しか取得できないのであれば彼の収入は極く僅かなものになるに違いない。このようなことが起る場合には、間伐では前と同じ純益が得られるが主伐収入の合計は僅か44ポンドとなるであろう。このような場合には再生林のためエーカー当り40ポンドを支払う代りに、無償で更新できることが彼にとつて極めて大切なことになるであろう。

れの経験となんらかの方法で常に関係付けられていることを発見することにより支持されている。

収入が比較的少なく、長期間据置かれるために利率は低い。35年目までは間伐収入はなくその期間に毎年支払われる支出率が高いと、その造林地に対する計算に不均衡なものになる。この毎年の費用を低く保つことによつて始めて、有利な収入が期待できる。幸にも健全な土壤に成育している欧州アカマツでは、第Ⅱ章で説明する 管理費の負担は主として火災保険であり、騎馬道路や棚の維持費は低額ですますことができるから 18シリングの代りに9シリングで充分であろう。2図の曲線Bに示してあるように、このことにより 理財的収益は2.3から2.8%に増加する。

欧州アカマツは天然更新の容易な樹種の一つであり、この実行が理財的収益を改善する程度に注目することは重要なことである。最良の条件の下では、更新の準備の整つた成熟林分から出発することができ、更新期間中、全然無費用というわけにはいかないが、その費用は、国の造林補助金で支払われるであろうから、所有者には全然負担もかけないでもすむ。この方法でCを0とすることができれば（eは9セントを維持しているが）2表にイタリアックで 2図に曲線Cで示してあるような結果となる。このような条件の下では理財的収益は4%を超えるであろう。

立木を仕立てる費用 The cost of cultivating timber trees

前節で説明した方法を少し修正すると 立木の立方フット当りの費用を求めることができる。このために 計算には一定の利率を採用し、算出費用は主に採用した利率によつて、影響されるから、いろいろな地位について各種の樹種、大きさの立木を仕立てるに要する費用を比較する一連の計算では利率を同じにしておく必要がある。この節では 4%の利率を採用した。

1表の2欄に示してある収入と支出額を用いて地位Ⅱ等のベイマツ造林地ではエーカー当り85.6ポンドの土地購入費に対して4%の利潤の得られることが 第3欄から分る。これはこのような土地に支払う必要があると思われる額を遥かに上廻っているがこの土地を購入することができエーカー当り20ポンドでもつて必要な用役一道路等一が得られると仮定しよう。造林、除伐費、管理費が同じであれば、Yも一定で 75.4ポンドとなるであろう。したがつて価格Xを95.4ポンドとしさえすればよい。このことは、表を調整するとき仮定したものより遥かに低い価格で林業家は このような造林地に投資した金額の4%の利益を充分あげることができるであろうことを意味している。この価格はどの位低くてよいのであろうか？

二つの可能性がこの場合考えられるであろう。a) 生産物はすべて一問伐木および主伐木の価格は同じであり、価格の低下はすべて 主伐木に関するものである。いづれの場合でもX、値は95.4ポンドまで減しても差支えない。

a) 総ての価格が比例的に減少するのであれば 表に示してある価格に $\frac{95.4}{161.0}$ すなわち0.593を乗ずればよい。表1の(2)の値の基礎となつた収獲表によれば、50年生の主伐木は12 $\frac{1}{4}$ インチクォーターガース（胸高四分周）をもっており、この大きさの木の標準価格はh.ft.u.b.（ホツパスフイート）当り34.2ペンスである。（6表参照）この価に0.539を掛けると20.3ペンスになる。主伐木に対してこの価格が得られ、間伐木の価格がこれに比例して低くなれば、林業家はやはり彼の投資に対して4%の利益をあげることができる。b) 収獲表に用いられているものと同一価格が間伐木からも獲得できるならば（間伐木は大低製材以外の目的で売却されるから、これは不合理な仮定ではない）価格の低下は総て主伐木によつてなされるであろう。この場合1表3欄の一番上の数102.2は36.6に減すことができる。その理由は、3) 欄の他の数と共にXが95.4に等しいとおかれるからである。したがつて 標準価格34.2ペンスに $\frac{36.6}{102.2}$ 即ち0.358を掛ける。この場合価格は12.2ペンスに減る。このような条件の下では、主伐木の価格h.ft.u.b.当り12.2ポンドは 林業家が彼の投資に対して4%の利益をあげるのに十分なものであろう。この意味でh.ft.当り12.2ペンスは主伐木の生産費となる。

今度は同じ計算方法を 表2の地位Ⅱ等の欧州アカマツの数値に適用してみよう。しかしこの地位級の林木は地価の低い土地に育てることができるから 土地のコストはエーカー当り僅か5ポンドであると仮定しようその理由はやがてはつきりするであろうが毎年の管理費はベイマツに対して考えた費用18シリングの代りに、僅か9シリングであると仮定しよう。

このような条件の下で 利率を4%としたときの算出土地期望価は-18.6ポンドであり、この数値は2表7欄の最下行に括弧をつけて示してある。この数値を+5ポンドにあげるにはXの数値を23.6ポンドあげなければならない。すなわち22.0ポンドの代りに45.6ポンドとする必要がある。

さて、前記のbと同様、間伐木の価格は変わらず、必要な収入の増加は総て主伐木から得られ

※ 注 V章で説明したように、全員収獲表に記入する前に基準価格は35%減されている。この削減は、販売費用、収獲表の皮付の測定値、収獲表の蓄積と、成積中庸の造林地における販売可能なエーカー当り成材材積との差も考慮したものである。

るとしよう。そうすれば (7) 欄の最上の行の数 1 2. 6 は 2 3. 6 まし 3 6. 2 としなければならぬ。すなわち 2. 8 7 を掛ける必要がある。

これらの数値を誘導するもとなつた。英国の収獲表では主林木は 80 年生で 8 1/2 インチの四分周 (ホソバツフイート) をもっており、この大きさの標準価格は h. f. t. (1. 四分周) 当り、25. 2 ポンドである。(6 表参照) したがつてこれらの木を仕立てる費用の計算値はこの 87 倍 すなわち h. f. t. 当り約 72 ポンドである。

この計算で用いた数値は極めて簡単なものであるが、その証明は幾分複雑である、したがつてその誘導方法を要約して考察してみよう。その主な結果は造林費が低いことを考慮に入れたとしても 欧州アカマツは 地位の悪い土地で育てるには費用のかさむ木である。仮定したコストは次のとおりである。

土地、ベイマツ II 等地はエーカー当り 20 ポンド、欧州アカマツ III 等地はエーカー当り 5 ポンド

造林費、ベイマツでは純費用はエーカー当り 40 ポンド、欧州アカマツでは 25 ポンド

管理費 ベイマツではエーカー当り 18 シリング、欧州アカマツではエーカー当り 9 シリング

資本に対する利率 年利 4 %

間伐木の価格を一定すれば、平均四分周 (1/4 胸高周囲) 12 1/4 インチのベイマツの主林木を仕立てる費用は、house foot 当り 12. 2 ポンドであり b. h. q. g (四分周) 8 1/2 インチの欧州アカマツの主林木を仕立てるコストは house foot 当り 72 ポンドである。欧州アカマツを四分周 12 1/4 時にまで育てるにはこれ以上の費用がかかる。

この節では、理財的計算の結果は林木を仕立てる費用、すなわち「生産コスト」で表わされている。この表現法は違った形で結論を出しているが、場合によつては 本章で用いている他の方法よりもわかり易いだろう。しかしそれから得られる情報は別法によつて得られる情報と常に一致している。前に示した通り、上に説明したデータを用いるとベイマツの II 等地は 5. 5 % の理財的収益を上げることができ、一方欧州アカマツは 2. 8 % の収益に過ぎない、このことは前者は後者は較べて遙かに有利であることの立派な証拠である。しかし理財的収益は利潤 (利率) が相当変つても殆んど動かない 「緩慢な」指標であるのに対して、生産コストは主として経営政策の細かな調整を測るのに用いられる極めて鋭敏な指標である。VI 章で強度の間伐がどのように育林コストを減すかを示す時にこのことはもつとはつきりと説明される。

III 林業のコスト

Costs in Forestry

まえおき

われわれは前章で、ファウストマンの公式がどのように構成されているか、又土地期望価、林業投資によつて得られる利率、いろいろな条件の下で各種の樹種や大きさの木を育成するのに必要な立方フイート当りの費用を推定するのに公式がどのように用いられているかを知つた。これまでのところ 公式に関するわれわれの研究はアカデミックな練習問題の範囲をでない。しかしそうはいふものの産業理財的構造において費用と収入のそれぞれのはたす役割を林業家が心に描くことができるのでかなり価値をもっている。しかし最小の費用で木材の最大価値を生み出す手段を研究する道具としてファウストマンの公式を使うとすれば、各種の作業に必要なと思われるコストならびに 間伐木や木材の販売で期待される収入についての数値を知つておらねばならない。この種の調査で最も骨が折れ、困難なのは、このような数値の収集であり、われわれの努力が無駄に終わらないようにするためには、予めその数値がわれわれが知らんとする現実の量を表わすと確信がもてるような数の使い方を知つておく必要がある。

この分野の研究には 2 つの解決の道がある。a) 植栽から伐採までの個々の造林地の費用と収入の実際の数値を収集しようとするか、b) 各作業の代表的費用の組と間伐および主伐で得られる純収入の代表的数値の組とを作り上げようとするであろう。

第 1 の方法はすぐに放棄されるであろう。選ばれた造林地の実際の作業結果を集めるには 50、100 年かかるであろう。したがつて期間が長すぎるため結果が違つてくるであろう。現に成熟期に達している造林地について得られた収支計算についての資料を持つていたとしても、それは、われわれの役には立たないであろう。この数値は歴史的な興味は大きいであろうが、造林や間伐方法は最近 50 年間に變つてしまつており、費用や価格はその当時とは違つているから、新しい仮設を設けて再出発する必要がある。

第 2 の方法は一般に用いられているものの一つである。各作業別に代表的コストを推定し、間伐、主伐の代表的純収入を収獲表、各種の大きさの木の価格、見積り販売コストから求める。しかし最も大切なのは、これらの推定値は現実的なものでなければならず、この関係で用いられる「代表的」representative という言葉の意味を説明しなければならないことである。

ある作業の代表的コストで意味されるものは a) ある特定期間 b) 合理的効果的な経営の下で c) 適当な経営費を含むコストの平均値でなければならない。このような条件をもつと

はつきりと定義する必要がある。

コストの水準は不定であり、一般に上昇傾向があるから、或る特定期間における費用というただし書が必要である。これは主として労賃の変化によるものであり、1944、45年から1954、55年の10年にEnglandとWalesの農業の最低週賃銀は63シリングから127シリングに上つたことを示している。就労時間の短縮、有給休暇の延長を考慮すれば労賃は略2倍になつてゐる。しかも労賃は林業コストの最大の部分を占めているから、当然労賃に比例してコストが増減すると仮定される。高労賃は機械化、その他の節減法に対する刺激となり、時代の流と共に労賃による相対的事業コストは低下することが期待されるであろうが期間が短かければ、この低下は殆んど目立たない。

コストを時間あたり勤工数で表わし、労賃と共に変る或る比率で時間あたり勤工数を金額に換算する方法がこの困難を解決する望ましい方法である。残念なことにはこの方法はそれを求めることが出来ないという技術的な困難性に当面する。

未成年者や女子の労働価値の適当な補正方法がなく、賃金が能率給で支払われる場合には、彼等はより少い時間により多くの仕事をしようとするであろう。ある特定の期間における費用を査定し、賃銀に換算するためこの換算を表わす比率で修正することは比較的簡単である。本書に用いている費用の大部分は1950年11月12日から1951年10月22日の期間に求められたものであり、この期間における農林業労働者の最低の週賃銀は100シリングであつた。別の期間の推定量はこの最低週賃銀に比例させて上下されることにより容易にその期間の費用と比較できる。かなり能率的な経営に必要な費用だけが、平均値を求める時に含まれておらねばならぬという条件には難点がある。それは「かなり能率的」という意味にはつきりした定義がないからである。実際にはこれは大ざっぱに非能率であると思われる条件で記録された費用は省かれることを意味している。

經常費を含ませることは特に大切である。その際經常費の定義が必要になつてくるが、これについては本章の後の方で論ずることとする。

事業費の推定値は原価計算により得られる。この使用を限定するには、原価計算は、費用に含まれると思われる総ての項目を包含し、これを考慮に入れねばならない、すなわち成功と同様に失敗も含んでおらねばならぬ。そのためには森林経営に直接必要な費用の各項目をある標準的な項目に割当て、各標準項目ファウストマン公式の各項に割り当てる必要がある。例えば造林地の全幼令木が再造林しなければならぬ程昆虫の被害を受けたとすると、平均値を計算するときには倍の造林費を含ませねばならないが、しかし造林地が火災にあい、再造林費が保

険で補償されるならば、火災保険は管理費に含まれているから2倍の費用を含ませる必要はない。

森林作業については信頼できる平均値が得られる程広範囲にわたる原価計算はまだなされていないので、公式に用いる金額を推定する時には億測を必要とすることもある。長年にわたり経営事業の原価計算を行つてゐる人の推測はそんなに的はずれのものではない。

本章の次節では、土地(購入)の費用(S_c)、管理費(e)、造林費(c)、下刈、除伐費(B)を説明する。

間伐や伐採のような、生産作業の費用は次章で扱うこととし、収入から控除されるものとみなされるであろう。

土地(購入)の費用(S_c) The cost of land

林業経済の多くの計算では「平均」representative土地(購入)費用を考察する必要がある。本書ではこの費用は次の諸経費の総てを含むものと仮定している。

- (a) 土地に対して支払われる価格、すなわち売値。
- (b) 購入の際要する諸支出。
- (c) 必要とされる永久的な柵を作るために支払われる当初の費用。

これには造林費に含まれる防免柵、管理費に含まれる柵の維持費は含まれていない。

- (d) 下刈、造林費の平均として採用されるこの金額は地ごしらえの費用を含んでいる。※

下刈の費用がこれ以上かかる土地を購入した場合には、この増加分の金額を土地(購入)費用の一部として包含しなければならない。場合によつてはこの費用がエーカー当り30ポンドになることがある。これとは逆に平均造林費で考慮されるものより地捨えの費用が少くてすむ程、林地が整つておれば算出土地(購入)費用は減つてくるであろう。

- (e) 道路、造林しようとして入手した土地が間伐木や主伐木の運搬用道路や騎馬道を既に十分に利用できるようになつてゐることもあるし、このような道路を殆んど費用をかけずに作ることもできる。しかし時としては道路の建設費が非常にがさみ、エーカー当り30ポンド以上の金額をそのために考えねばならない場合もある。100エーカーの造林地当り平均1マイルの鉄道が適当であるとして推奨されており(3)マイル当りの費用を2000ポンドとするとこれはエーカー当り20ポンドとなる。しかしこの種の道路は望ましい資産ではあ

※注 4表でこれを考慮に入れた平均金額は、最低の週賃銀を100セントとして計算すれば、欧州アカマツについては4ポンド、他の樹種については8ポンドである。

るが、本質的なものではなく、普通の道路は 通常 これより遥かに費用をかけずに建設できるから、この平均費用はこれより少くすることができる。道路は造林の行なわれる前に整備すべきであるが、普通は、販売可能な間伐木が生産されるまで、すなわち15~20年経過するまで、その必要はなからう。

(f) 建築物 普通土場を構築する必要がある、この費用は土地購入費に含ますべきである。時には 従業員のため家屋を建てねばならぬこともあり、これらの家屋から家賃が上るとはいえ、家屋の維持や腐朽、それに要した資金に対する経済的利子の補填されることは少ない。しかし このような家屋によつて受ける毎年の損失を、最初の土地購入費として負担するよりも 賃金としての総費用の一つとして負担する方がよい。

英国では林地の価格は極めて低廉であり、山林委員会はエーカー等り5ポンド以上支払つたことは少ない。このことを念頭において著者は、*Se*として15、10、7、4ポンドを夫々I、II、III等地の計算に用いた。土地を大体良好な状態で維持している土地所有者にとつて、この数値は実際の平均として高すぎるように思はれる。しかし山林委員会が多額の金を道路建設に使用したため そのコスト水準は高くなるであろう。

管理費 The cost of annual maintenance (*e*)

記号*e*でファウストマン式は管理費を考慮しておりこれは経常費全体を含むことを意図したものであつた。

19世紀には経常費の負担は極めて軽く、1911年以前において Schlich(5) は毎年エーカー当り3シリングを予定すれば充分であると考えたことは注目の価値がある。しかし近代条件では 3表から分るように、管理費は全支出の極めて大きな部分を占めている。初期の著述者達は経費は森林の単位を構成する土地全体にわたつて均等に配分できる毎年の負担額とみなされると仮定していたが、それが相当な額となる場合には、積極的な管理の行なわれている土地と全然管理されていない土地とに均等に負担させると、われわれの計算に重大な誤差が導入されることになるであろう。Petrini(4)は その負担は 時間的にも空間的にも全然等しくないことを正しく指摘し、新しい林木の植林極間さらに積極的な間伐期間を通じて 造林地は多くの手入れを必要とするが 成熟期に近い林分や空地のある林地ではそれ以上に管理に要する時間は僅かである。したがつて会計という現実的な形を確定するためには、経常費をその作業と関連させる必要があり、その方法について次に論じよう。しかし 土地そのものに配分するのが正しいと思われる費用や*e*に含ませるべき費用がある。原則的なものとし

ては道路、境界の柵、火災保険、野免、昆虫、その他の害虫に対する保護施設の維持費である。十分の一教区税の負担や地租も含まれるが純猟場料は貸方として除かれるであろう。このような行為の費用の普遍的な数値を推定することは難しいが 1951年度として いろいろな計算の結果 合理的な額として 著者は年、エーカー当り22シリングを採用した。山林委員会は生産林地に対して年、エーカー当り4s. 8dの補助金を認めているので計算には その差額18シリングを用いた。

(1) 章では*e*の差額は 1955年に規定された条件に近ずけるように修正したため20シリングに増大している。

施設 Equipment

一般にトラックやトラクターのような運搬車は別会計になつており、その使用費は森林事業費で負担される。この費用には、他の妥当な支出と一諸に運搬車の減価償却費、鑑札料が含まれており、このような支出は総て、運輸会計で直接負担されることになるであろう。同様に製材所の施設は製材所会計で、苗圃用の苗圃会計で負担されるであろう。しかし別会計にする程重要でない 携帯用機械鋸のような器具もあり、これらの頭初の費用は一括払い又は数年間の年賦払いにより 森林経常費の一部として 負担されるであろう。この場合 修繕や移動の費用も森林経常費で負担されるが、燃料はそれを消費する事業で負担してもよい。

経常費 Overhead charges

会社会計では資本の支出と収益勘定の支出とは、はつきりと区別されている。林業ではこの区別をすることは難しい。それは造林および造林地の管理のための支出は土地や器材の購入と同じく資本原価だからである。特に本書で考察している型の計算では 資本と損益勘定との区別を無視して 林木の成育に要する適当な全支出項目をファウストマン公式の適当な位置に入れる。すなわちそれが*Se*、*e*、*C*、*B*なる記号のどれかに含まれるように注意を払うとよい。

このうち *Se*、および*e*で吸収すべき項目については既に明らかにされた。苗圃、運材、製材所その他特殊な活動に要する支出は、特別の会計に帰属される。苗圃や運材の場合には、苗圃からの苗木の購入や 時間単位その他による運搬施設使用料のため、造林の方でもこの支出は再びあげられる。製材所の場合には、用材の一部を購入する場合を除いて直接、造林会計には入つてこない。

この節では これとは別の区別 即ち費用を直接費と間接費への分類を取扱う このため、

事業に用いられる労力や資材の費用、製品の輸送費は直接費とみなされる。特別な勘定に入れられていないこれ以外の支出は総て間接費用即ち経常費とみなされる。これらの経常費はその後配分され 予定計画に従つて直接費に加えられる。So, e, 苗圃、製材所で負担されるであろうが、大抵の林業会計の解析では その大部分は育林作業と生産部門に帰属させられる。

経常費の項目とその配分 Overhead item and their allocation

3表には 1953-54年における Dartington 森林株式会社の経費に含まれている負担額のリストが含まれている。配分のため 負担額は次の3つの主項目に分類してある。(1) 労務関係 (2) 監督 (3) 事務所その他 この分類の理由は次節で説明する。

3 表

経 費 Dartington 森林株式会社
1954, 8, 31日に終了

(1) 労務関係 (100%賃金)	通 用		
	総	賃 金	販 売
	ポンド	ポンド	ポンド
国民保険	495		
共済基金	52		
養老年金 (重役を含む)	383		
登記所および不動産管理所の手数料	281		
有給休暇 (祭日手当)	744		
病氣手当	78		
雨天	24		
旅行時間	6		
道具類	51		
各種の従業員保険	178		
雑費	62	2,354	
	2,354		
(2) 監督業務			
(50%は賃金, 50%は販売費)			
重役手当	200		
重役年金	79		

販売および国民保険	2,282		
旅 費	892		
	3,453		
差額: 手当ポンド305: 割引額ポンド22	327		
	3,126	1,563	1,563
(3) 事務所その他			
(20%は賃金, 80%は販売費)			
事務員俸給および国民保険	1,010		
印刷および用紙代	143		
光熱費および洗濯代	84		
通信、通話費	245		
広告とショー (展示会)	280		
減価償却	140		
銀行の掛り	77		
監査および専門家手当	109		
予約購売および寄付	22		
借事務所料および地方税	88		
雑 費	1,118		
	2,316		
差額 借し倒れ準備金の減少	34		
	2,282	456	1,826
計	£7,762	£4,373	£3,389

ある事業の直接費が推定されたなら、予定計画に従つて間接費がこれに加えられる。前に説明したとおり それは全てeに含まれており、面積を基準にして森林全体に均等に配分されるが、これは非現実的であるから 行っている仕事に従つて配分することが望ましい。その場合でも これは直接費全体に応じ、又は他の方法で賃金のみとか販売とかに配分されるであろう。

注 資材の内 例えば道具類は特定の造林地に備え付けにできないので、普通は経常費に含まれることが多い。

Darlington で行なわれた方法は 一部を賃金に、一部を販売に割当てる方法である。第1項目の経費は明らかに労働コストに関するもので、全部賃金にの項につけられる。監督業務は主として労働者の監督で占められるが、監督時間の約半分は、販売の手配(検査および外部契約の監督を含む)に用いられるものと推察され、したがって第2項目では賃金の項に50%、販売の項に50%があげられる。事務所は小売の事務を行い、事務所の時間の大部分はこれら販売の実行と商品の発送の準備、集金で占められる。事実、則売が行なわれないならば事務員は殆んど不必要である。したがって第3項目では賃金の項に20%販売の項に80%がつけられる。

そこで経常費全体が7,762ポンドかゝれば、4,373ポンドは賃金、3,389ポンドは販売費である。事業のために支払われる総賃金は(祭日、雨天、旅行期間に対して支払われるものを含めて)12,312ポンドにのぼり、4,373ポンドはその35.5%に当る。森林作業の為に支払われる賃金は5,354ポンドであり、これは1,901ポンドの経常費を負担している。原価計算をするときには経常費はこの割合で負担される。(£5,345 × 0.355 = 1,901)

外部への総販売額は3,7131ポンドで3,389ポンドはその9.1%に当る。この販売額の中18,499ポンドは木材によるもので、この結果1,688ポンド(18,499 × 0.091)の経常費を負担しており、収入のあがる間伐のような事業の原価計算をする時には、経常費は外部への販売に対してもこの割合で負担される。

このシステムでは矛盾が生じる。そしてその勘定から結論を引きだそうとする時には誤った結論を避けるためこれらの矛盾を予め考慮に入れて経営を行なわねばならない。その多くは林地外の事業活動の会計で生じこの場合には関係ない。しかし林業会計の場合でもこの方法は欠陥がある。例えばある林で立木を5,000ポンドになる小売販売経常費はかからない。このシステムは工具や金網等の購入費としての経常費を考えに入れていない。それにもかゝらずこの方法は簡単であり、その誤差は他の方法によるものに比べて重大とは思えない。

Surveys of Private Forestry Costs (6) (7) では経常費の全体は各種林作業の直接費用の合計に応じて割当てられている。この方法は簡易であるという利点があり、結果に実質的に影響すると思われる場合は極く僅かである。当然s o又はeで負担すべき道路や棚に対する大項目の経常費にそれらが含まれていることからこの発表された数字に最も重大な矛盾が生じる。

費用の変化 Variations in Cost

前諸節では事業費用を推定する原則を取り扱った。本章の残りは Faustman 式(1)を算する時に各作業で考慮すべき実際の金額の研究に当てられている。本書の範囲を越えるコスト計算の方法については論じないが、学生諸君が Faustman 式の使用法に慣れてくれば費用の現実的な数値が必要となり、このような現実的な数値を提供するための試みがここで行なわれている。

このような数値が引用できる前にそれらを確定する際に採るべき原則を決める必要がある。これらの決定はいつの場合でも問題があり、各人は自分の撰択の基礎として違った約定や仮設を採用するであろう。ある目的には一つの仮定が適当であろうが、別の目的にとつては他の仮定の方がより適切であろう。

賃銀の変化による影響 Effect of wage changes

林業作業員の賃金は毎年変つており、或る期間例えば1921-24年、1932-34年の短期間の内にそれは略2倍になつた。この結果どの作業の費用も度々変化しがちであり、記録されている費用は何年のものか分つていない限り殆んど無意味である。農業関係の最低賃金は時には変化しないことがあり、1950年11月12日から1951年10月22日までのEnglandとWalesにおける21才以上の男子の最低相場は、祭日休を入れて週47時間労働に対して100シリングである。これは作業費にとして便利な基準線である。本書を書いている時点即ち1955年11月には最低週給は127シリングであり、したがって1951年に適用できる費用を容認することができれば、現在の費用は1951年より27%高いものとして推定されるであろう。

費用は賃金に比例するという仮定は林業に必要なある資材の価格が違つた経過をとるならば厳密には正しくない。これら資材のうち最も重要なのは金網でその費用は総造林費の約10%に当り、一般に金網の価格は国民全体の賃金に従つて変化する。したがって林業の費用は賃金に比例するという仮定から生ずるとされる誤差は少くとも短期間についてはそれほど重要とは思われない。広い植栽間隔、機械化、野兎の駆除法等の技術的変化は実質的に費用に影響するであろう。

コストの日付 The dating of costs

造林地の創設や維持に必要な各種の費用は違つた時期その結果賃銀相場の違う時期に支出さ

れる。そこで立木を仕立てる費用を査定する時には、これを考慮に入れるべきかどうかを決めなければならない。現在20年生の造林地は1935年に植林され、恐らく1947年に除伐されているであろうから、この作業に支払われる金額はこの両者を現在の賃金相場で行った場合より遥かに少額で済んだものと思われる。費用を実際に表現するには、計算を行う際、このように低い賃金相場に基づく数字を採用する必要があるか、或はそうすることが望ましいのか、又は造林地の一代を通じて総ての作業は一定の賃金相場で行なわれると主張すべきであろうか？

賃金が生活費に比例して変動すれば、現在の費用で計算し、賃金はその間現在の水準を維持していると仮定してもよからう。この期間に変化するものはポンドの購買価格であり、コストが現在20年前の3倍であれば、われわれが言っているのは、ポンド一測定単位が20年前の値の3分の1に下落したということである。コストのこの見掛の相違は物価指数で修正することにより除かれる。しかし最近20年間に林業の賃金は生産費に比べて急速に上昇しているから、この方法で、この差違を完全に除くことはできない。

この質問に答えるには、計算の使用目的を知っている必要がある。森林所有者が特定の造林地で取得した利率を求めることが目的であれば、最適の方法は、各作業が実行された時点における実際の費用および収入が得られた時点における純収入を査定し、一定の価値単位でそれらを測るように物価指数に対して各費用と収入を修正することであろう。しかし林業経済の計算がこの目的のために行なわれることは稀であり、したがって物価指数に対して修正を行うこの方法は減多に用いられない。

Faustmann公式は一般に各種の目的に適用される。通常われわれが知りたいのは、造林する樹種および各種造林方法の相対的有利性である。即ち、色々な方法でわれわれの得た結果を表すことを提案し、色々な方法で各種の樹種の相対的育成費を推定しようとするであろう。この目的のいずれについても、現在の費用および価格を用いるのが最も良い。このようなデータから得られる結論は各種の生産物の相対価格に著しい差が生じない限り、そう誤つたものとはならないであろう。例として、用材価格がパルプ材価格と関連して実質的に低下すれば、新たに計算をしてみる必要があろう。しかしこのような物に対する予測は信頼がおけないから、普通、現在の数値を用いて行う方が賢明である。相対的な計算の結果の正当性が覆えされることがめつたにないから、混乱が起つたとしてもそれ程革命的なものではなからう。

現在の費用の変化 Variations in present costs

The Surveys of Private Forestry Costs (6) (7) は、予期したように、作業費は時代および造林地で変つていることを示している。作業条件および経営の効率はその事業についても標準コストを定めることができない程、変化に富んでいる。見積もられる数多くのコストの中でどれをわれわれの計算に採用するか？

著者は、私有財産については、効果的に実行するのに適当と思われる平均費用を採用すべきことを示した。これらの費用は Oxford と Abordon の調査で発表された重み付の平均より幾分低いであろう。その理由はこれらの平均は非効率的な地所に支払われる不当な費用のためはなだしい影響を受けているからである。中には正常なものの2〜3倍もかかるものがあつて特に効率のよい地所で節約してもとうていおつつかない。同時にそれらは達成できる最良のものほど費用は低くないであろう。と云うのは費用が特に低くなるのは、規則的に繰返すことのできない有利な条件が重つたために起るのが普通だからである。

この2つの Survey は、スコットランドにおける費用がイングランド、ウェールズに較べて系統的に低くなつていていることを示している。この原因の一部は、スコットランドでは、植林の実行が幾分容易なためである。すなわち、雑草が少く、植林面積が大きく、植栽間隔が広く、主として針葉樹特に欧州アカマツが植林されるためである。しかし一部は仕事が能率的で一生果敢に行なわれるからであろう。

現在では国有林のコストが主要な計算基礎とされている程、多数の造林地が森林委員会で経営されている。森林委員会のコストはまだ発表されていないので、用いることはできないが Annual Report をしらべてみると、そのコストは少くとも、能率のよい私有林と同じくらい高いことが示されている。

4表 100シリングの最低週給に基づく固定造林費

樹 種	欧州アカマツ	欧州カラマツ 欧州トウヒ シトカウヒ	カラマツ ベイマツ	トリネコ	ブナ	カシ	シ
エーカー当り植栽本数	1,740	1,740	1,210	2,140	2,140	2,720	4,840
地 拵	£ 4.0	£ 8.0	£ 8.0	£ 8.0	£ 8.0	£ 8.0	£ 8.0
防 垣	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
苗 木	5.4	10.4	7.0	11.2	11.8	17.7	12.1
植 栽	5.1	6.3	4.4	7.8	7.8	9.9	12.7
Boating up	2.6	4.2	2.8	4.7	4.9	6.9	6.2
下 刈	9.7	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	32.5
計	38.6	60.2	53.5	63.0	63.8	73.8	83.3

造林費 (C) The cost of establishment

最低週給が100セントであつた。1951年の条件に基づいて作られた 国定造林費が、4表に示してある。この表は 拙著Woodland Management (1)の14章からとつたものである。これには表の数値の統計的基礎が説明してある。ある特定の年について その年の最低週給が100シリングに対して持つ割合で増減する標準数値として 学生諸君はこの表に示してあるコストを用いることができるであろう。例えば 1955年の最低賃金は週127シリングであつた。したがつてこの年には表に示してある総コストは27パーセントだけ増加さねばならない。エーカー当り15ポンドの造林補助金が林業専門業者に支払われるから 純造林費はこれより15ポンド少くてすむ。

経常費は賃銀に対して30%の割合だけこの表に含まれている。Oxford と Aberdeen Survey で発表された経常費の推定値は この数値が過小であることを示しており、これは Dartington での実験で確認された。(5節参照) Survey では賃銀だけでなく直接コストの合計の%で経常費は表わされており 本章で述べたように土地購入費および管理費に含まれそうな項目を除いて これは イングランドとウェールズでは27%、スコットランドでは25%であつた。4表の経常費は これと同じ方法で表わせば直接コストの合計の約21%に当る。これが27%に昇れば、国定造林費はエーカー当り約3ポンド増すであろう。

5表はSurvey of private Forestry Costs: England and Wales (6) の Third Annual Report の表で修正してあり、造林に必要な作業の直接コストの重み付き平均を示している。表に示してある3年間の最低の週給水準は108、113、120セントであり、100セントの賃金に対してSurveyの数値を修正すると、これは5表に示してある水準まで下げられる。この表の最後のらんは 経常費で表わされるコストの部分を除いた 4表の各作業(カンを除く)の平均国定コストを示している。したがつてこの表では このような国定コストをその後イングランドやウェールズの地所で実行された実際のコストと比較することが可能である。その主な相違点は地植えの費用である。前期の収穫は未木枝条の除去費に当てられると仮定されているので、この作業の純理論的費用は低く見積られていた。この点を除けば純理論的費用は実際のコストとよく一致しているけれども この額の2/5は 実際のコストではその割合がもつと小さいと思われる広葉樹に関する純理論的費用に含まれているために この一致は 現実の場合より顕著であろう。しかし実際のコストがあらゆる状態を包含している場合には純理論的費用は効果的な状態をよく表わしており、全体としてSurveyは本書で用いられている純理論的費用がイングランドおよびウェールズの状

態をかなりよくあらわしていることを確認した。

5表 造林の直接費

(100シリングの最低週給に対して補正した)

作 業	1951~52	Oxford 1952~53	Survey(1) 1953~54	純理論的 費用 ²
	£	£	£	£
地 拵 え	12.7	10.7	12.3	5.5
棚	8.3	9.8	8.3	10.4
苗木と植付	18.2	16.3	16.1	14.0
Beating up	3.5	4.2	4.2	3.5
下 草 刈	14.1	13.8	12.6	13.5
計	56.8	54.8	53.5	46.9

注1. この数値は 2つの修正処所を除いて 第3回年報(6)のIX表からとつたものである。

記録の無いことを考慮して、1952~53と1953~54の初めの3つの数値は IX表のかわりにVIa表を用いた。b) この3年間の最低週給は、それぞれ108シリング、113シリング、120シリングであつた。この数値は100シリングの最低週給に対して補正されている。

注2 純理論的費用は 経常費を除いた4表の平均費用である。(カンを除く)

Scottish Survey の第3報(7)は スコットランドの費用がイングランドとウェールズのものより遥かに低いことを示している。実際に この費用の重みつき平均は1/2以下である。このような相違は 一部はスコットランドにおける労働と監督の能率が優れているためではあるが、主な原因は植林条件(2)が易しいためである。スコットランドで広葉樹およびイバラが珍しいために主として地植えや下刈作業の費用が節減される。又スコットランドではエーカー当りの植栽本数が少くその大部分は根掘り鉋で穴を掘り、植樹する代りにノッチ法で植えられる。

ファウストマン公式では造林費(C)の全部が輪伐期の第一年目に支払われると仮定されているけれども 費用の一部は2、3年後あるいは4、5年後にも支払われる。したがつて 厳密には後者の費用、特に下刈費は第一年目には差引いておく必要がある。造林費を推定

する際 このような補正を施さないという事はこれが実際に必要な額より幾分高くなっていることを暗示している。

除伐と枝打ちの費用 (B) The cost of brashing and cleaning

この作業は普通第1回の間伐の行なわれる直前まで延期される、したがって便宜上第1回の間伐と同時に与えられると仮定されるであろう。15年目および20年目については乗数は表(附録1)の値を使用できるから、この年のいつれかに行なわれると仮定すれば計算は簡単である。

除伐および枝打ち費用は 樹種 植栽密度、枝の精粗、複草の生活力(木の萌芽、カバ、ナギ、イバラ等)に依り異ってくる。

著者は1951年には平均費用は経費を含めてエーカー当り10ポンドと仮定したが 雑草繁茂している土地では これは決して高過ぎない。雑草のない場合にはかなり低くすべきであり カラムツの枝は 他の樹種に比べて少額の費用で除去できるのでこの種のものについては、5ポンドという数値が妥当であろう。

引用文献

- (1) W.E.Hiley (1954). Woodland Management. London
- (2) W.E.Hiley (1956). The Cost of Planting in Great Britain. Empire Forestry Review. Vol. 35, p. 85.
- (3) H.F.W.Hutson (1955). Forest Roads: their economic justification. Forestry, XXV, p. 7.
- (4) Sven Petrini (1953). Elements of Forest Economics. Trans. by M.L. Anderson. Edinburg.
- (5) W.Schlich (1911). Manual of Forestry, Vol. III. 4th edition, London
- (6) Survey of Private Forestry Costs: England and Wales. This Annual Report (1955). Univ. of Oxford.
- (7) Survey of Private Forestry Costs in Scotland. Third Annual Report (1955). Univ. of Aberdeen.

V 造林地からの収入

The Income from Plantations

粗収入から控除される額

Deduction from gross receipts

造林地の収入は主に間伐木および主伐木の売却により得られる。利益は収入が費用に比し大きい、収入をあげるまでの期間が長いかどうかによつて変つてくる。

Faustmann公式の形から明らかなように間伐と主伐の標準収入としてわれわれが必要とする数値は純収入でなければならない。所属不明の費用は決して存在せず又公式中にもそれを入れる場所はみあたらない。このことは、まづオーに収入は立木に関するものであり、伐倒もしくは、掘り起された用材に関するものではないということであり、つぎに控除額は用材の販売費用として必要と思われるものおよび主伐木を伐採した時、再造林のための地植え費の一部を負担することが望ましいということの意味している。

主伐木は一般に立木のまま販売され、エーカー当りの価格は粗収入を表わしている。林木の販売には常に出費が伴うが、時には才三者的仲買人や競売人を利用することもあるが、その手数料は林木で負担しなければならない。しかし、業務の総てが林業関係者によつて行なわれたとしても、木に印を付け、測定しなければならず、未来の買手を訪ねまわらなければならず、条件を協定し、販売契約書をととのえ、それにサインしなければならない。

買手は普通梢頭や枝の除去、造材の際避けることのできる損害について責任をもっているが、放水路の再開や道路、柵の修理は森林所有者が行う必要がある。

Dartington式の経常費配分方法によれば約9-12%が売渡し価格から控除される。しかし前章で説明したように、これは小売について考慮されたもので、森林所有者により伐採され、売却される間伐木には適当であるが、価値の高い主伐木には大き過ぎる数字であり、多くの場合5%で充分であろう。Faustmann式の必要条件を満たすには、前記の方式による控除額として、一般に販売価格の8%を考慮すれば充分であろう。

次節からは立木のhoppus foot当りの純理論的数値の推定値を基礎とし、この数値を収獲表に適用する前に、さらに2つの削減を行つた。まず、収獲表の大部分は造林地のうち法正蓄積の造林地は極めて少ないが、このことはさておき、心腐れ、曲り、その他の欠点についてなんらかの値引をしなければならない。又、収獲表の材積は上部直径3inまで測定されているが、用材が市場に売られる時には、木は枝下高までしか測られないであろう。このような因

子について考慮すべき平均控除額を推定することは難しいが、本書では、20%という数を採用した。

Revised British Yield Tablesでは材積は皮付きであり、一方価格は皮内材積で見積られているため、最後にこれを控除する必要がある。実際に木材市場では皮内で測定された木は殆んど期待できず、通常皮付の測定値から約12%を除くことで満足している。したがって、この控除率が計算に採用されるであろうがこれはブナ、トウヒについては幾分高く、その他の普通の樹種については幾分低い。

この3種の控除額8、20、12%を合計すると、35%の控除となる。したがってBritishの収穫表から金員収穫表を作る場合には、35%の控除額が丸太の皮内標準価格から差引かれる。ポンドの $\frac{1}{10}$ 単位で、feet³当りの価格が表わしてあれば、これに収穫表材積を乗ずれば、ポンド単位によるエーカー当りの真の価格を与える数値が得られる。

したがって、ここで基本価格basic priceと積算価格multiplier priceと呼ばれている、2つの価格は皮内、hoppus foot当りの価格であり、梢頭、枝条除去費は買手が支払うという条件で、立木に対して支払われるものである。積算価格は基本価格から35%を控除して計算した価格である。

この控除額は、(a) 販売費の8%、(b) 収穫表のエーカー当り材積とエーカー当りの実収量の差に対する20%、(c) 皮内から皮付き測定値への換算に対する12%を含んでいる。

木材取引の場合には積算価格は無意味である。これは材積収穫表から金員収穫表を作るのに便利な一つの方策に過ぎない。

価格一径級曲線 Price-size gradients

金員収穫表を調製する場合に、価格一大きさ曲線、即ち木の大きさとhoppus foot当りの価格の関係を示すグラフがあれば役に立つ。一般に、成長のよい大径木は同じように成長のよい小径木に比べて立方フット当りの価値が大きい。その理由は (a) 節のない材が多く含まれている。(b) 比較的大きな用材が生産される。(c) 製材歩止りがよい。(d) 通常foot³当りの造材費が安い。したがって一近似として、木のhoppus foot当りの価格は木が大きくなるにつれて上昇すると期待できるであろう。

販売のためにする測樹法はいろいろあるが、価格一大きさ曲線を作成する場合には、木の大きさはその木の総材積、中央高の直径又は周囲或は胸高の直径又は周囲で表わされるであろう。英国の収穫表では、記載してある測定値は胸高における $\frac{1}{4}$ 周囲であるから、ここでは、木

の大きさの表示として、この測定値を採用することにする。色々の意味で、これは価格と関係づけた大きさの最良の基準であり、その使用を避ける必要はないが、この方法を用いる時には四分周 $\frac{1}{4}$ inの木は、これが胸高でこの測定値をもつ木であつて、中央高での測定値ではないことを記憶しておく必要がある。

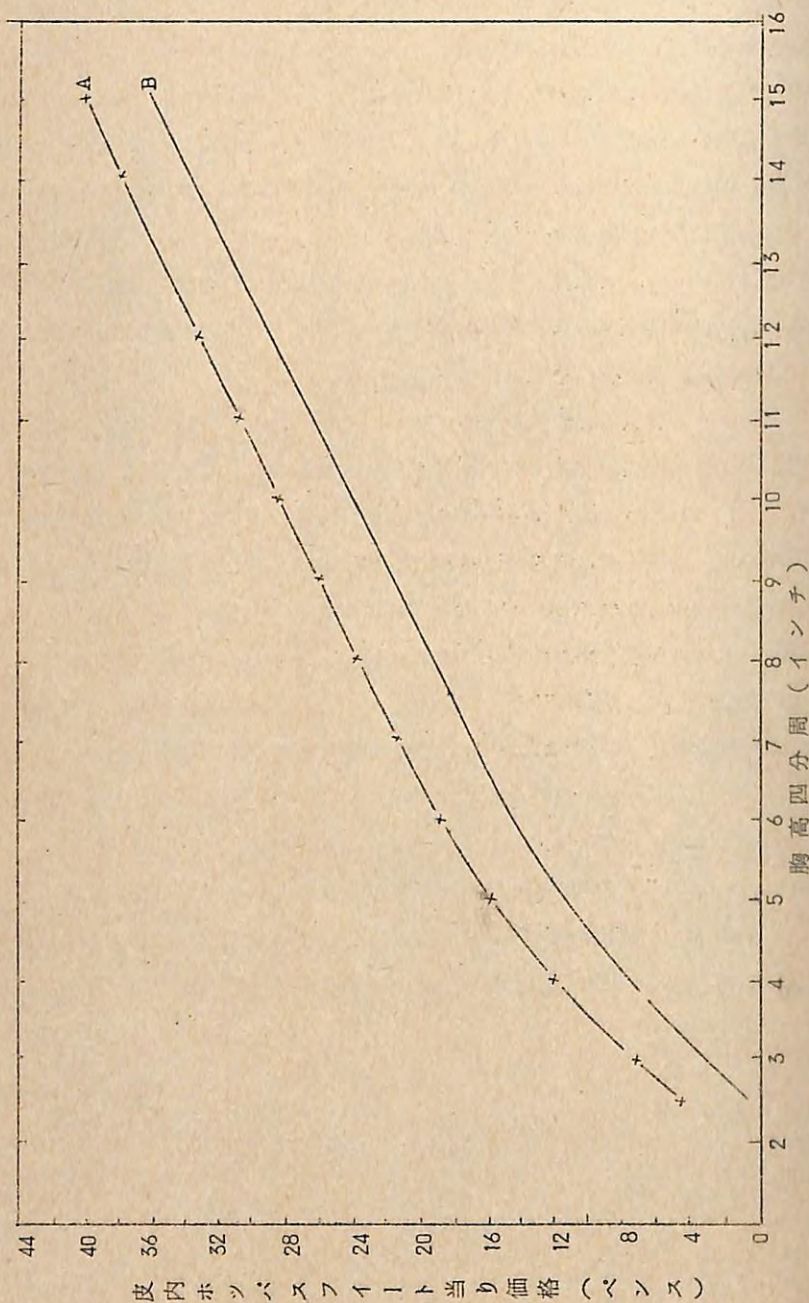
3図は前記の仮定に基づく価格一大きさ曲線である。これは基本価格、即ち皮内で測定された用材の販売価格を表わしている。これは1951-1952年について描かれたもので、色々な計算には、拙著Woodland Management (1954)に発表した結果を用いた。価格は1952-53年に下落し、その後徐々に上昇してはいるが、1955年にはまだ前の水準には達しなかつた。それにもかかわらずBritainの大部分の場所では1955年におけるこれらの価格を求めることが可能であり、このように恵まれた場所では、このグラフはやはり市場の状態を正しく表わしている。

3図の上のグラフは針葉樹の主伐木の価格に関するものである。測定値は皮内の値であり、価格は無欠点の材に対するもので、伐倒の際欠点のあることが発見されれば、控除が許される。この価格をBritish 収穫表に使用されている皮付き材積に適用する時には、前節で説明した理由により、35%にのぼる控除額を許さなければならない。このように差引を行った価格は乗算価格multiplier priceといわれる。

下の線は間伐木に対するグラフである。間伐木は皆伐の場合より低い価格で売却される。

その理由は一般に間伐木は品質の劣つた木を含んでおり、伐採、搬出に多くの費用がかかるからである。あらゆる大きさの木について、主伐木の基本的立木価格と間伐木として除去される同じ大きさの木のそれとの差額としてhoppus foot 当り $4\frac{1}{2}$ ポンドが差引かれた。

6表には皮内hoppus foot 当りのベンス単位で表わされた主伐木と間伐木の基本価格、 $\frac{1}{10}$ ポンドで表わした同価格、 $\frac{1}{10}$ ポンドで表わした乗算価格が示してある。金員収穫表を作るときには、間伐木或は主伐木のエーカー当りの価値を求めるために収穫表の材積にこの最後の数値が掛けられる。



6表 針葉樹のhoppus foot 当りの基本価格と乗算価格

B, H, Q, G インチ	主 林 木			間 伐 木		
	基 本 価 格		乗算価格	基 本 価 格		乗算価格
	ペンズ	ポンド	ポンド	ペンズ	ポンド	ポンド
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2 $\frac{1}{4}$	4.9	0.021	0.014	0.5	0.002	0.002
$\frac{3}{4}$	6.1	0.025	0.017	1.7	0.007	0.005
3 $\frac{1}{4}$	7.3	0.031	0.020	2.9	0.012	0.008
$\frac{3}{2}$	8.6	0.036	0.023	4.2	0.017	0.011
$\frac{5}{4}$	9.9	0.041	0.027	5.5	0.023	0.015
$\frac{3}{2}$	11.1	0.046	0.030	6.7	0.028	0.018
4 $\frac{1}{4}$	12.2	0.051	0.033	7.8	0.033	0.022
$\frac{3}{2}$	13.2	0.055	0.036	8.8	0.037	0.024
$\frac{5}{4}$	14.1	0.060	0.038	9.7	0.041	0.027
$\frac{3}{2}$	15.0	0.063	0.041	10.6	0.044	0.029
5 $\frac{1}{4}$	15.9	0.066	0.043	11.5	0.048	0.031
$\frac{3}{2}$	16.8	0.069	0.045	12.4	0.051	0.033
$\frac{5}{4}$	17.5	0.073	0.048	13.2	0.055	0.036
$\frac{3}{2}$	18.4	0.077	0.050	14.0	0.058	0.038
6 $\frac{1}{4}$	19.1	0.080	0.052	14.7	0.061	0.040
$\frac{3}{2}$	19.8	0.083	0.053	15.4	0.064	0.041
$\frac{5}{4}$	20.4	0.085	0.055	16.0	0.066	0.043
$\frac{3}{2}$	21.0	0.088	0.057	16.6	0.069	0.045
7 $\frac{1}{4}$	21.6	0.090	0.058	17.2	0.071	0.046
$\frac{3}{2}$	22.2	0.093	0.060	17.8	0.074	0.048
$\frac{5}{4}$	22.8	0.095	0.062	18.4	0.077	0.050
$\frac{3}{2}$	23.4	0.098	0.063	19.0	0.079	0.051
8 $\frac{1}{4}$	24.0	0.100	0.065	19.6	0.082	0.053
$\frac{3}{2}$	24.6	0.103	0.067	20.2	0.084	0.055
$\frac{5}{4}$	25.2	0.105	0.068	20.8	0.087	0.056
$\frac{3}{2}$	25.8	0.108	0.070	21.4	0.089	0.058
9 $\frac{1}{4}$	26.4	0.110	0.072	22.0	0.092	0.060
$\frac{3}{2}$	27.0	0.113	0.073	22.6	0.094	0.061
$\frac{5}{4}$	27.6	0.115	0.075	23.2	0.097	0.063
$\frac{3}{2}$	28.2	0.118	0.076	23.8	0.099	0.064
10 $\frac{1}{4}$	28.8	0.120	0.078	24.4	0.102	0.066
$\frac{3}{2}$	29.4	0.122	0.079	25.0	0.104	0.067
$\frac{5}{4}$	30.0	0.125	0.081	25.6	0.107	0.069
$\frac{3}{2}$	30.6	0.128	0.083	26.2	0.109	0.071

6表 続

B, H, Q, G イ ン チ	主 林 木			間 伐 木		
	基 本 価 格		乗算価格 ポンド	基 本 価 格		乗算価格 ポンド
	ベンス	ポンド		ベンス	ポンド	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
11	31.2	0.130	0.085	26.8	0.112	0.073
$\frac{1}{4}$	31.8	0.133	0.086	27.4	0.114	0.074
$\frac{1}{2}$	32.4	0.135	0.088	28.0	0.117	0.076
$\frac{3}{4}$	33.0	0.138	0.089	28.6	0.119	0.077
12	33.6	0.140	0.091	29.2	0.122	0.079
$\frac{1}{4}$	34.2	0.143	0.093	29.8	0.124	0.081
$\frac{1}{2}$	34.8	0.145	0.094	30.4	0.127	0.082
$\frac{3}{4}$	35.4	0.148	0.096	31.0	0.129	0.084
13	36.0	0.150	0.098	31.6	0.132	0.086
$\frac{1}{4}$	36.6	0.153	0.099	32.2	0.134	0.087
$\frac{1}{2}$	37.2	0.155	0.101	32.8	0.137	0.089
$\frac{3}{4}$	37.8	0.158	0.102	33.4	0.139	0.090
14	38.4	0.160	0.104	34.0	0.142	0.092
$\frac{1}{4}$	39.0	0.163	0.106	34.6	0.144	0.094
$\frac{1}{2}$	39.6	0.165	0.107	35.2	0.147	0.095
$\frac{3}{4}$	40.2	0.168	0.109	35.8	0.149	0.097
15	40.8	0.170	0.111	36.4	0.152	0.099
$\frac{1}{4}$	41.4	0.173	0.112	37.0	0.154	0.100
$\frac{1}{2}$	42.0	0.175	0.114	37.6	0.157	0.102
$\frac{3}{4}$	42.6	0.178	0.115	38.2	0.159	0.103
16	43.2	0.180	0.117	38.8	0.162	0.105

消費者の要求の影響 The influence of consumers needs

前節では、丸太価格は大きさの増加につれて漸増するという仮定に立つ、価格—大きさ曲線が示してある。この仮定は、輪伐期と利益率との間の一般的関係を説明するために当然のものとして認められている。しかし、個々の森林又は資産および市場—その大部分は特定樹種の小丸太や用材のはけ口となる地方—に焦点が向けられるならば、ある大きさの材に対しては有利な価格で激しい需要があると同時に、それ以外の大きさの材は殆んど販売不可能であるか、少くとも価格をかなり下げて販売されていることが分るであろう。林業企業の利潤を高めるように、このような市場を開拓するのが優れた経営の機能であるが利潤を考慮に入れなければ、国家的利益の観点で、林業家は経済的に行うことができずれば最も必要とされる大きさの材を供給すべきである。林業の実行は、これらの市場の要望に合うように調整すべきである。

South Devon のカラマツ林で1951—1954年にわたって実行した間伐の純収入を用いてこの一例を示そう。この樹種の多数の小班は、この期間に間伐されたが、その殆んどすべてが、英国収穫表の一等地に属している。この間伐の詳細な会計結果は別の本に記載してあるが、本書では7表に要約してある。この表の利潤に関する数値は、厳密に真の利潤、即ちすべての費用と経常費とを支払ってから決定されたものであるが、さらに幾分詳しく説明する必要がある。

W. E. Hiley, Dartington Woodlands Limited, An Examination of the Accounts for the Years 1951-52 and 1952-53, Totnes Devon, 1954

この表の4欄に示してある材積は売却された材積である。

有利な市場で販売することができぬ限り、曲つた部分、極く細い部分は材にそのまま残され、その材積は考えに入れない。

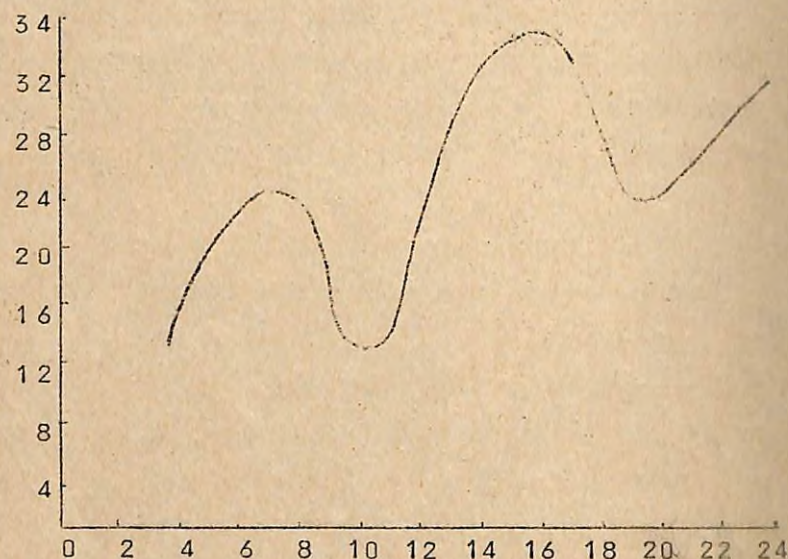
カラマツの一回の間伐木は、有利な事情の下では極めて有利であろう。カラマツの粗丸太はfoot runで販売されるが、それが非常に細いものであつても、小売価格はhoppus foot当り10シリングを越えるであろう。しかしカラマツの造林が行われている場合には、カラマツの粗材の市場は、小さな生産割合に比べて大きなはけ口となる程大きくはなく、間伐木の大部分は価格の安い樽材や小支柱材として販売される。間伐木の品質にもいろいろなものがある。ある造林地では通直であり、別の造林地では弯曲しており、出来るだけ多くの弯曲木がこの間伐で除去される。

7表 カラマツ造林地の間伐による純収入

1951-1954年

	林分数	平均林令 年	エーカー当り材積 皮 内 内	平均B.H.Q.G インチ	純 収 入		
					エーカー当り ポンド	皮内h.ft当り ペンス	皮外h.ft当り ペンス
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
才1回間伐	9	14	148	3	-4.0	-6.5	-5.4
才2回間伐	4	16	259	3¾	13.1	12.2	10.1
才3回間伐	5	17	316	4	18.6	14.1	11.7
才4回間伐	2	21	231	5	14.1	14.6	12.1

皮内ホツバスフット当り立木価格(ペンス)



胸高四分周 (インチ)

4図 カラマツの地方的価格一大きさ曲線

2、3、4回目の間伐では、小丸太として用いられるもののhoppus foot 当りの平均価格は略同じである。柱や小丸太材等に対する地方的需要は枕木より有利な用途を与えるが、このような地方的市場は生産額の半分も消化できない。過去3回の間伐で得られた純価格の相違は、主として伐採造材費は木が大きくなるにつれて単価が下ってくるからである。

地方によつては、胸高四分周が6-8時の間伐木に対してもつと有利な用途があり、このために用いられる木の純立木価格はhoppus foot 当り約24ペンスである。しかしこれ以上の大きさの木については、需要は少なく、比較的大径木の根元材は普通用材として製材所に送られねばならないが、このためには、四分周が12-24インチの木が望ましい。

そこで、8吋で約24ペンスとなるまで急速に増したのち、価値一大きさ曲線は約10インチの点で最低となり、その後製材所が必要とする最大の大きさに達するまで順次増加するものと仮定されるであろう。

さらに、24インチ以下の点において才2の最高価格が恐らく生ずるであろう。Ⅸ章で述べるように、われわれの針葉樹林がfull production の場合には現在の帯鋸より遙かに低廉な費用で製材のできる特殊な鋸台の用いられることが期待されるであろう。しかしこの台は非常に大きな木をひくことは不可能であろう。例として、普通に扱うことのできる最大の大きさは、直径20吋即ち四分周15¾吋の丸太であり、略この大きさの丸太には、製材工場は帯鋸工場よりかなり高い価格を支払えるものと仮定しよう。したがって直径20吋より大きな木の根元丸太の販売価格は低いであろう。

4図は色々な市場や採材方法を考慮に入れた場合にカラマツについて期待される、価値一大きさ曲線の型を示している。このような曲線はある地方的な意味をもっているに過ぎず、不変ではないであろうが、林業家が彼の森林を取扱い上に著しい影響をおよぼしう。下木植栽underplantingの目的で壮年期にかなり強硬の間伐をカラマツに施すやり方に賛成する。この方針は造林学の見地からも推奨されている。この方法によつて、最高又はそれに近い価格で造林地の生産物の大半を売りさばくことが可能であろう。

価格一大きさ曲線は、いろいろな撫育法の相対的な有利性を推定する根拠とは極めて弱く関連しない。普通の計算では、3図に示してあるような単純な曲線を用いてもよいが、特定の森林を経営する場合には、利用可能またはそうなるものと思われる実際の市場について考慮することが望まれるであろうし、事実そうする義務がある。

副産物と副次的収入源

Minor products and subsidiary sources of income

育林事業は木材の他に販売可能な生産物を供給するであろうが、利益を計算するために、ファウストマン公式で、このような収入を入れる場所をみつねねばならない。現在英国では、最も重要な副産物はクリスマスツリーである。

クリスマスツリーは次の3つの方法で育てられる。

- (a) クリスマスツリーは純林状に原野や森林に植林され、その土地は森林として利用されることはない。このような場合には農産物とみなされ、造林木とは考えられないであろう。産物から得られる収益は全て山林局の利益となるが、造林事業の経理には影響しない。これらの木は、農家又は苗木屋により同様な方法で仕立てられるであろう。
- (b) これらの木は4年から5年後に除くという目的で新造林地の林木間に間植されるであろう。これには相当の額を造林費に加えねばならないし、クリスマスツリーは慎重に除草する必要があるが、この木の販売は、当然一つの収入源であり、条件の有利なときには、この利益は育林に要する全ての費用を十分に償うであろう。

したがってファウストマン公式においてCで示されている額、即ち造林費はこのようにして大部分がなくなつてしまい、時には負になることさえあるであろう。

この方法による欧州トウヒの造林は、個々の造林地の経理に相当有利な影響を及ぼしうることとは明らかであり、この理由から、その実行は推奨できるものである。

しかし、ファウストマン公式による資本計算に用いられる標準造林費を査定する場合にこれを考慮することを著者は提案しているのではない。

この方法で出費が節約される機会は偶発的なものであり、クリスマスツリーの市場は確定されていない。林業家はますますクリスマスツリーを植林してついに供給量が需要量を上まわることになるであろう。このような場合には、クリスマスツリーの造林は利益の代りに損失をまねくことになるであろう。

- (c) クリスマスツリーは欧州トウヒ間伐木の梢頭、時には米マツ、シルバーファー、シトカトウヒのような他の針葉樹からも調達されるであろう。間伐木の一部がクリスマスツリーに適するだけであるから、これらは決して規則的かつ信頼のできる収入源とはなり得ず輪生枝間隔が広がるような、急速に成長する梢頭は一般にこの市場では不適當である。それにもかかわらず、この目的のためになされる梢頭の販売は有効な森林市場取引の一部であり、この種のクリスマスツリーを生産するには特殊な造林は必要でない。トウヒの間伐木が足場丸太

梯子丸太として販売できることを確信できるほどにはクリスマスツリーの市場が確されるであろうということは確信できない。しかし各種の相対的有利性を推定しようとする場合にはこのような市場を考慮に入れる必要がある。

緑枝、即ち装飾用の切枝による利益をファウストマン公式に入れることは難しい。緑枝は主としてローソンスギのような稀少樹種から得られ、これらの木の造林を決める時にこれにより確実な収入があるという見込は当然林業家に影響をおよぼすであろう。

猟場の使用量は林地に定期的収入をもたらす、これは直接管理費に入れることができ、これによつては減るであろう。砂礫採取のための使用量は、林の中の石切場の存在が土地の売価を高めるであろうから、その額は全て地代に含ませるべきであろう。

このことはこれらを資本としてより収入として扱うことを認めているから、実行の際にはこのような使用料を管理費に入れることは比較的簡単であり、ファウストマン公式の様式のためであるが、その計算結果は全然違わない。

標準コスト価格

Representative Costs and Prices

林業によつて得られる利益はコストや価格の地方的条件で変るから、個々の森林や所有地でみられる特殊な状態にファウストマン公式を適用しようとする、当然膨大な特殊な計算が必要となるであろう。さらに賃金や価格の個々の変化についても計算を修正する必要がある。このために多くの時間が必要であるが、幸にも、このようなことは一般に不必要である。林業経済の戦術は、発生すると思われる多数の総ての条件のもとで獲得しうる利益を推定することではなく、一般にもつとも有利と思われるコースについての規範を支えることである。さらに賃銀や価格の変化は造林事業により得られる利益率に大きな影響をおよぼすであろうが造林方法の選択に対する影響は極く小範囲に過ぎない。例えば賃銀が二倍になり、一方価格はそのままであれば、造林によつて獲得しうる収益はかなり減少するであろうが、この場合にも9表に示してある間伐種よりも、10表に示してある強度の間伐方法の方が望ましいであろう。3図と4図に図示してある曲線間の相違のような、価格一大きさ曲線の大きな変化は必ず造林実行方法に影響をおよぼし、特定の市場条件の影響を計算してみると役に立つことしばしばであるが、多くの場合林業家は複雑な計算をせずに、価格の高いものが得られるような、取扱い方法を採用することができる。

かかる理由から、いろいろな樹種、地位、造林方法によつて獲得される利益の比較 Comp-

arative profit の計算や、立木を仕立てる各種の方法の相対的コストを推定する基礎として、一般化された計算に使用できるコスト価格の標準即ち代表的数値が必要である。この数値は当然、全体としてその国の平均に近いものでなければならず、この意味においてのみ、この数値は代表的なものである。場合によつては立木価格が代表的価格の2倍のこともあるだろうし、半分に過ぎないこともある。特定の組の数値について理財的収益が求めている場合には、コストを変えずに価格を2倍又は半分にすることが理財的収益におよぼす効果を示すことは価値があるであろう。本書に採り上げた計算方法を用いれば、この数値はⅡ章に示してある方法で簡単に計算される。

金員収獲表 Money yield Tables

Faustmann 公式による計算で用いられる間伐木や主伐木の価格については、われわれは普通金員収獲表からこれを求めている。この収獲表は材積収獲表に価格一大きさ曲線から求めた価格を適用することにより極く簡単に調製される。

11 表はこの方法で調製した金員収獲表の一例である。

3 図の価格一大きさ曲線のグラフに示してある価格は基本価格である。6 表では、これはフット当り 1/100 ポンド単位で表わした乗算用価格 multiplier prices に換算してある。金員収獲表が材積収獲表から調製される場合には、間伐および主伐木の材積にこれに該当する乗算用価格を掛けねばならない。この積が、間伐木又は主伐木のエーカー当りの立木価値である。

VI

間伐の経済 The economics of thinning

間伐方法が生産費におよぼす影響

The influence of thinning grade on the cost of production

他の施業によるよりも、間伐による方が立木密度を調整し、その理財的成功に貢献できることが多い。実行されると思われる間伐方法の種類は殆んど無数であり、いずれも主伐木の性質とそのコストの点で違った結果をうみ出すであろう。

間伐方法は取り去られる林木の品質と伐積で規定されている。林業家がどうやら満足に成熟すると思われる木を残しておれば品質は良好であり、この場合には、間伐は知識と判断力で実施されると想定される。これは経済学というよりはむしろ造林学の領域である。その量的性格は間伐後に残されるエーカー当りの立木本数と断面積で決定され、質的撰択が申し分のないものであれば間伐木の量は造林により期待される収入に重大な影響をおよぼす。最近の研究は、この影響は一般に普及している林業の書物で認めているものより遙かに大きいことを示している。

各種の間伐方法の相対的有利性は収獲表から求められ、殆んど総ての収獲表は間伐期毎にエーカー当りの残存本数と除去される本数とを示している。これから何人かの林業家達の行っている最新式の方法とうまく一致している間伐の数値的な記述方法が得られる。(2) この方法は弱度間伐ではうまく行くが、多数の大木が除去され、残存木が大きさの非常に違ったものになる強度間伐や択伐の間伐への応用は困難である。このような理由から、本章で述べる間伐は弱度間伐であるが、弱度間伐が造林地の唯一のさらに最良の間伐方法であることをこのことが意味していると解釈してはいけな。ここでこれを用いたのは、これが現在のわれわれの初等的な知識の程度で、簡単に収獲表に記載できる唯一の方法だからである。

読者が所定の直径又は四分周の大きさの木に仕立てる費用におよぼす間伐の影響の重要性を最初に思い浮べることのできるように、欧州トウヒⅡ等地の計算結果がここに示してある。計算の詳細については後で述べる。

欧州トウヒの英国の収獲表は50年生までに過ぎないが、いくつかの大陸の収獲表と比較することにより、同じ間伐方法が続けられておれば、主林木の平均 b. h. q. g. は80年生で約12イントなること推定される。優勢木は20~50年ではインチ当り約10コの年輪をもつ

ているが、70～80年の間ではその数は17コに増している。間伐木の代表的価格と同じく、土地購入費と、各種の造林的作業の代表的数値を仮定すれば、造林地に投資した資本に対して4%の利益が要求される主伐木の基本価格は、計算すれば皮内 hoppus heet 当り約4シリング6ペンスとなるであろう。

毎年、収穫表と同じ連年成長をするものとすれば、適切な強度間伐では主林木は56年で同じ12インチの大きさに達するであろうことが推定される。この種の間伐を行うと優勢木は20～30年でインチあたり約6.7コの年輪を持ち、50～55年でインチあたり約7.8コに年輪数は増加する。同じ施業コスト、間伐木価格を適用すれば、4%の利益を上げるに必要な主伐木の価格は hoppus heet 当り、僅かに約2シリング6ペンスである。

このことは、比較的強度に、しかし木が極端に巾の広い年輪を持つようになる程強くはない間伐により、12時の b.h.q.g. の木に育てる費用は40%以上削減できることを示している。

ドイツの基準にすれば英国の収穫表で企てている間伐方法は極く強度のものであり、これをドイツ式の方法で実行した時に要する費用と較べてみると面白い。

欧州トウヒI等地に関する Wiedemann の収穫表は樹高成長の点でB.Y.TのII等地および彼が中度間伐と称しているもの2（われわれはこれを極めて弱度の間伐と解すべきである。）とかなりよく一致しており、主林木の平均b.h.q.g.は110年生で12時に達する。事業費と間伐木の価格に同じ数値を用いれば4%の利益を得るのに必要な主伐木の価格は皮なし hoppus heet 当り約20シリングである。ドイツの収穫表に英国の収穫表と同じコストは適用することは少し冒険である。それは前者は天然更新に基づくものであつて、植林に較べて時間はかかるが、費用は少なくてすむからである。植林によつて更新期間が10年短縮される、即ち間伐および主伐収穫が10年早くなつたと仮定すれば、主伐木の生産コストは、h.f.u.b.当り12シリング6ペンスである。したがつてドイツ林業で行なわれている方法は極めて浪費的なものであるという結論は避けられない。

(注1) 英国収穫表の欧州トウヒII等地では50年目の間伐はエーカー当り325本を残しているが、この章で述べている強度間伐は163本が残される。しかし Wiedemann の中度間伐は、この林令で540本を残し、強度伐は400本を残している。

(注2) 樹高成長は非常に似ているが、総生産量はB.Y.T（英国の収穫表）のII等地と略同じである。

これらの計算は複利に基づいており、強度間伐による節約は主として用伐を育てるのに要する時間の節約に関するものである。経済学者にとつては、この方法で計算された生産費の減少は高い利率を取得することと同等であり、このことはより有利な林業を意味しているということがはつきりするであろう。しかし林業家の中には複利の重要性を納得しない人がいるので、投下資本が分らない場合でも、強度間伐が、造林地から得られるエーカー当り、年当りの純収入を増加させることを示す数値が算定されてきた。この比較的高い収入は、比較的少い資本で獲得できるから、利率は必然的に高くなる。

欧州トウヒのII等地は英国の造林地の平均より成長が早く、その結果比較的短期間に用材が得られる。成熟に長期間を要する成長の緩慢な木では、強度間伐で得られる利益は、より大であろう。欧州トウヒII等地では80年の輪伐期に対する短縮は約25年である。120年の輪伐期では、もつと大きく一37年といわれる。一なるであろう。さらに4%の利率では、総金額は18年で倍になるから、37年の短縮は25年の短縮よりも重要である。収穫表はこれに相応する計算のできる林令にまで拡張されてはいないが、上記の数値は、成長が緩慢な程、それを促進させる手段が重要になつてくることを示すのに役立つ。ペイマツヤシトカトウヒのI、II等地のように、極めて成長の早い樹種では、極めて巾の広い年輪を許容しない限り、得られる利益は少い。

強度間伐の収穫表で認められている成長率が最も望ましい成長率であると仮定してはならない。われわれの撰択範囲は非常に広いが、年輪巾が材質におよぼす影響についてもつと多くのことが分るまでは、許容された基準から余り離れてしまうのは早計であろう。間伐方法は一種の投機であり、B.Y.T.に示してある間伐方法は不利な賭ばくであることを次節で示そう。これを改める必要はあるが、調査が確実な基礎を提供するまでは、われわれがどの程度まで行うべきか言明できない。どのような樹種を育てるかを決心し、その樹種の育成方法について解決して始めて、ある間伐方法に信をおくことができよう。

最近実行されている間伐における不満足な結果

The unsatisfactory results of current thinning practice

造林地の間伐方法には各種のものがあつて、最近実行されているものの典型としてその一つの方法を説明すべきかどうか疑問である。それにもかかわらず Great Britain の針葉樹に対する改正収穫表(9)には少くとも標準的方法、即ちC/D種間伐として説明されている方

8表 最大木100本のインチ当り年輪数 (この数値は1/4周囲を平滑化

樹種	欧州アカマツ	コルシカマツ	欧州カラマツ	カラマツ
地位級	I II III	I II III	I II V	I III V
林令 (年)				
20~30	8.5 9.4 -	9.2 9.3 -	10.6 11.7 -	9.0 10.3 15.5
30~40	8.5 9.4 17.0	9.2 12.0 15.2	13.6 16.2 21.2	11.4 12.2 18.0
40~50	9.4 10.6 17.0	11.7 14.0 16.6	16.2 22.7 28.3	14.9 16.3 21.4
50~60	12.1 12.6 17.0	- - -	20.0 30.9 30.1	- - -
60~70	15.4 16.2 17.9	- - -	26.1 37.8 35.0	- - -

法による針葉樹の間伐の平均的結果を示す数値が載せてある。

これは、その統計的結果を大規模に英国で採用できる唯一の間伐方法であり、恐らく現在実行されている方法として他の方法より代表的なものである。

これらの表には、間伐期毎に100本の最大木の平均胸高周囲を示すらんがあり、この数値から、各間伐期間に優勢木が生産した材部のインチ当りの年輪数を算定できる。このための式は

$$R = \sqrt{\frac{100}{100 - \text{樹皮}\%}} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot \frac{\text{期 間}}{\text{四分周の増加量}}$$

これは次のようにも書ける。

$$R = A \text{ 期間四分周の増加量}$$

この方程式でAは樹種毎に次の値をもっている。欧州アカマツ1.70;コルシカマツ,1.75;欧州カラマツ1.70;カラマツ1.71;欧州トウヒ1.65;シトカトウヒ1.66;ベイマツ,1.65'

平均周囲は1/4インチ単位までしか記載してないから、収穫表から計算されたRの値は幾分不規則である。しかし胸高周囲が平滑化されれば、Rの値は次々に似てくる。

これは各樹種について8表に表示してある。

(注) 1. この表数は1950年に発表された森林委員会の Forest Record No.8,9,10と1951年に発表されたNo.11,14,15に示してある樹皮率に基づいている。

してから、英国の改正針葉樹収穫表から算出したものである。)

欧州トウヒ	シトカトウヒ	ベイマツ
I II III	I III V	I III V
8.2 9.7 -	5.4 7.1 8.8	6.0 6.4 7.3
8.2 9.7 16.5	7.9 7.9 8.8	8.5 8.3 8.1
9.4 9.7 16.5	13.8 11.1 10.3	11.0 11.0 11.8
- - -	- - -	- - -
- - -	- - -	- - -

この表の各行の数値は、特定の樹種、地位級の造林地における一本の優勢木による胸高断面の状態で示している。造林木が胸高に達する林令についてはいくらか疑問があるために20年生までの成長率は示していないが、かなりの信頼度でもって推測することはできる。

20年以下については推定値を用

い、例としてコルシカマツのII等地をとれば、50年生で100本の最大木の平均は次の様な年輪の状態を示すであろうことが分る。

中心の年輪は幾分巾が広いであろうが、次第に狭くなり、平均して最初の15本ではインチ当りに6本、次の10本ではインチ当り9.3本次の10本は平均してインチ当り12本、一番外側の10本にはインチ当り約14本の年輪が存在するであろう。この木は10インチのb.h.q.g.を持つであろうが、これは用材として期待しているものより小さいので、さらに育成する必要がある。しかし年輪巾は絶えず減少するであろうから、それが一定の比率で減少するとすれば、平均b.h.q.g.14時の木に育てるには略100年の輪成期が必要であろう。

比較として、20年以上からインチ当り8本の割合で優勢木を育てることができるとすれば、この大きさの木を生産するには60年以下の輪伐期で充分である。林木がこのような具合に間伐に反応していることを未だ知られていないが、孤立木の成長は、これが造林学的に略可能であることを示している。この分野でも残念ながら、われわれの知識は制約されているがこのように育成する木は年輪巾が急激に減少する木より工芸的に優れているように思われる。確かなことは、この林木は遙かに少いコストで育成できることである。

同様な批判が殆んど総ての収穫表に適用される。収穫表は望ましくもなく、育成するのに費用のかかる年輪状態の基となる。

計算間伐法

Calculated thinning grades

林木の育成費の推定値は収穫表から求められている、従つて、2種類の間伐方法で林木を育成する費用を比較するには、間伐方法別の収穫表が必要である。何人かの人達—特に有名なのは Wiedemann (14) と Champion (1) であるが—強、弱両種間伐に使用できる収穫表を作製したが、このような収穫表は英国にはない。どのような樹種の収穫表の調製も普通固定試験地での成長量に関する記録に基づいて調製されている。新しい間伐度による方法について、このやり方で収穫表を作製するには、多数の標準地をこの新方法で間伐し、かなりの期間についてその記録を取る必要がある。この処置に要する時間は10年間もかかり、その上この結果は試験することが決められた間伐方法に適用されるにすぎない。

現行収穫表に示してある結果に満足せず、より経済的な方法で林木を育成しようと心に決めた林業家は、無理やりこの新聞伐法に幾分盲目的に飛びつくであろう。しかし、新聞伐法の信頼のおける結果を予測する場合に計算が提供する助けを無視することは賢明ではなからう。計算間伐法 Calculated thinning grades は林学にとつて目新しいものではない。この方法は Gerhardt (3) Craib (2) が作ったもので特に Craib の間伐表—革命的な性格のものである—は南アフリカで大成功裡に実行されている。

新聞伐法の予想結果を数学的な計算にはある林分のエーカー当り100本の最大木で考察することにより非常に楽になる。100本の最大木という範囲を入れたことは、改正 British 収穫表の一つの特長であり、この範囲の効果については次節で説明する。さらに、間伐の合理的な限度内においては、エーカー当りの連年成長量は量的には間伐方法の影響を受けないという原則—現在では広く認められている—に計算は基づいている。この原則は別の林業家の主張したものであるが、かなり広い限界内で材積成長量は本数密度の影響を受けないという。
“Møller の理論”として H. S. O. Heiberg (4) によつて引用されている。

このことは実際には一般に必要と考えられているより遙かに少い蓄積についても、等しい材積生産量が得られることを意味している。又、林分を経営するときに地位、林相、林令に対する成長の可能性は全て、その林分の最良の要素によつて評価できることも意味しているのである。したがつて与えられた限界内で材積成長量の減少を心配せずに、必要な品質のものを得るため努力することも可能である。

必要ならば短期間に比較的大径の木を生産できること、即ち林分のかなり若い時代に相当な収益を上げることができ、理財的輪伐期を期することも出来ることを—これは植物学的かつ

経済学的利点である—意味している。

Møller の理論は一つの原理として認めることはできるが、林木の成長を支配する基本法則であると主張するのは賢明でない。Bowmont の標準地(8)(6)では、強度間伐は成長量の増加に関係があり、それは因果関係であることが、はつきりと統計的に証明されている。

別の場合には、強度間伐が成長を減退させることもあり、弱度間伐と比較した強度間伐の効果は多様であると仮定するのが安全であろう。間伐結果は土壌、気候、地床植生の種類により影響されるであろう。なお、地床植生は強度間伐によりふえがちである。それにもかかわらず、暫して間伐方法は、少くともある間伐期間に対しては、成長量に量的な影響をしないということとはかなり正しいように思われる。

100本の最大木について希望の年輪巾のものを生産するように計画された間伐作業の一例を次節で説明する。この方法は新しいものであり、ここで論じている単純ではあるが異論のない仮定に基づいている。前に発表されているこれとは別の方法(7)は樹幹面積 bole area 即ち、エーカーの林地上の全林木の主幹の形成層の面積に基礎をおいている。立木本数が減少すれば、樹幹面積も減少するが、Møller の原則によると、この少ない形成層面積が、弱度間伐で残された比較的大きな樹幹面積と同じ材積成長量を作りだす。平均にして、年輪の厚さは樹幹面積に逆比例しなければならない。したがつてこれから必要とする年輪の厚さを生産するために、間伐期毎に残存すべき立木本数を決定できる。これら2つの方法は殆んど同一の結果となることが確信される。

林業家は、当然計算間伐法に疑をいだき、林木の成長が定められた型に従うとを信ずることはできない。しかも、林業家の多くは数学的計算を毛ぎらいしているので、彼等はそれを無視して、従来の方法で行いたいという誘惑にかられ、新しい概念を導入するため徐々に方法の修正されることを期待している。利害関係が小さなものであり、新聞伐法の採用により達せられる節約が無視されるほどのものであれば、われわれは、恐らく現行の行き当たりばつたりの方法で満足するであろう。しかし著者は、計算間伐を行えば—中にはわれわれの現在の経験範囲を越えるものもあるが—用材の育成費を50%以上も削減できることを読者が納得されるよう望んでいる。しかもこの主張は論争点を全力を上げて考察してから真面目に提出されたものであり、森林内では成長の緩慢な木と同数の実際の観測が許されるから、これを無視することは不都合であろう。

A calculated thinning grade for Norway Spruce

(2) 収穫表には20年生でエーカー当り700本の木—材積は370 h. ft. が除去されることを示している。これは明らかに強度間伐であり、15年生でその中の一部を除去する方が良いように思われる。

(由座問伐：50年までは英国収得表からとり、80年まではこれを延長したものである。数値は全てエーカー当りのものを示している。)

エーカー当り100本の最大木				主 林 木				間 伐 木								
林 会 年	平均 樹高 ft	平均 B.H.Q.G in	インチ当り 年輪数	本 数	平均 樹高 ft	平均 B.H.Q.G in	断面積 square ft.	材積 h.ft	単木当 平均材積 h.ft	本 数	平均 B.H.Q.G in	材 積 h.ft.	単木当り 平均材積 h.ft	連 成長量 h.ft	年 成長量 h.ft	平 均 成長量 h.ft
(1)	(2)	(3)	(4)		(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
20	32½	4.5	10.3	1,200	28½	3.5	103	0.426	1,250	1.04	(300)	2.5	90	—	198	67
25	40	5.3	10.3	930	36.0	4.2	118	0.471	2,000	2.15	270	3.3	240	0.89	204	93
30	46½	6.1	10.3	730	42½	5.0	129	0.482	2,650	3.63	200	4.0	370	1.85	230	112
35	53	6.9	9.2	580	49.0	5.8	139	0.484	3,300	5.70	150	4.7	500	3.33	234	129
40	59	7.8	10.3	470	55.0	6.7	146	0.484	3,900	8.30	110	5.5	570	5.18	234	142
45	64½	8.6	10.3	390	60½	7.5	152	0.483	4,450	11.4	80	6.2	620	7.75	232	152
50	70	9.4	10.3	325	66.0	8.3	158	0.482	5,000	15.4	65	6.9	610	9.40	227	160
55	74.9	10.2	13.8	280	71.1	9.1	161	0.480	5,506	19.7	45	7.7	630	14.0	218	166
60	79.5	10.8	13.8	246	75.9	9.8	165	0.477	5,965	24.3	35	8.5	630	18.0	206	170
65	83.7	11.4	16.7	217	80.3	10.5	167	0.475	6,393	29.4	29	8.2	613	21.1	192	173
70	87.5	11.9	16.9	194	84.5	11.2	169	0.471	6,742	34.7	23	9.8	600	26.1	175	175
75	90.9	12.4	16.7	176	88.3	11.8	171	0.467	7,049	40.0	18	10.4	570	31.7	160	175
80	94.0	12.9		161	91.7	12.4	172	0.463	7,310	45.4	15	11.0	537	35.8		174

10表 欧州トウヒⅡ等地の算出収獲表

(強度間伐:材積および1/4周囲は全て皮付である。数値は全てエーカー

100本の最大木							主 林 木				
林令	平均樹高 ft	平均 B.H.Q.G in	100本の 材積 h.ft	5年間の材 積成長量 h.ft	5年間の エーカー当 り成長量 h.ft	本数	平均樹高 ft	平均 B.H.Q.G in	断面積 sq.ft	形数	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
20	32½	4.75	6.6	220	250	990	690	29.5	4.0	77	
25	40	6.00	6.8	470	340	1,020	542	37.0	5.15	100	
30	46½	7.21	7.0	810	430	1,150	426	43.5	6.23	115	
35	53	8.39	7.2	1,240	550	1,170	335	50.0	7.40	128	
40	59	9.54	7.4	1,790	650	1,170	264	56.5	8.54	134	
45	64½	10.65	7.6	2,440	770	1,160	207	63.0	9.68	135	
50	70	11.73	7.8	3,210	870	1,135	163	69.0	10.9	134	
55	74.9	12.79	8.0	4,080	950	1,090	128	74.0	12.1	130	
60	79.5	13.82	8.2	5,030	1,030	1,030	100	79.5	13.5	127	
65	83.7	14.82		6,060			79	84.0	14.9	122	

このやり方で(3)らんの値は(4)らんから求められる。

(b) 100本の最大木の材積は(5)らんに示してある。これは樹高-(12)らんから計算される。

(c) (6)らんは5年間隔毎に100本の最大木の総材積の成長量を示している。(7)らんは5年毎のエーカー当りの総成長量を示しているがこれはC. A. T. - 9表の(10)らんと10表の(11)らんとを5倍したものに等しい。(6)、(7)らんを下にたどつて行くと、60~65年の期間では100本の最大木の成長量は全成長量に等しいことが分るであろう。したがって60年では100本以上を残す余地はないから、(8)欄に100を入れることができる。

(d) (8)欄は次のようにして数値が入れられる。20年でエーカー当り690本の木は60年生-8間伐期間中に一で100本に減されている。間伐期毎に立木本数に次の量を掛ければこ

当りのものを示している。)

			間 伐 木					
材積 h.ft	単木当りの 平均材積 V ₁ h.ft	V ₂ V ₁	本数	平均樹高 ft	平均 B.H.Q.G in	材積 h.ft	単木当りの 平均材積 V ₂ h.ft	連年 成長量 h.ft
(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)
970	1.41	0.3	(700)	26.5	2.58	370	0.53	198
1,730	3.20	0.4	148	34.0	3.72	230	1.54	204
2,400	5.63	0.5	116	40.5	4.74	350	3.04	230
3,060	9.15	0.5	91	47.0	5.82	490	5.30	234
3,630	13.7	0.615	71	53.5	6.90	600	8.45	234
4,070	19.7	0.645	57	60.0	7.97	730	12.7	232
4,420	27.1	0.675	44	66.0	9.14	810	18.3	227
4,660	36.5	0.70	35	71.0	10.4	895	25.5	218
4,790	47.9	0.72	28	76.5	11.7	960	34.5	206
4,870	61.6	0.735	21	81.0	13.0	950	45.3	

注 (3) エーカー当りの本数が100本以下の場合には計算方法は難しくなる。約60年-この計算の目的にとつては遅すぎるが-で計算立木本数は100本減せるからこの系列の年輪巾が選ばれたのである。

(4) 103頁の公式は次のように書くことができる。

$$\text{四分周の増加量} = 1.65 \frac{\text{年単位の間隔}}{R}$$

各間伐期の間隔は5年であるから

$$\text{四分周の増加量} = 8.25 \frac{1}{R}$$

のようになるであろう。

$$\sqrt[8]{\frac{100}{690}} = 0.7862 \times \text{原本数}$$

20年で690本あつた木は25年で542本となり、30年では542本から426本……に減される。間伐方式はこのように幾何級数的になる必要はないが、そうなるようにすることは可能であり、理論的でもあろう。今やわれわれは、実際にこの方法で間伐すれば、どのようになるか分るであろう。

(e) ここまでは計算は簡単であるが、ここで新しい概念を導入しなければならない。間伐期毎に $\frac{V_2}{V_1}$ に対する値を用いるであろう。ここで V_2 は間伐木の平均材積、 V_1 は間伐後の主林木の平均材積である。 $\frac{V_2}{V_1}$ の値を9表で間伐期毎に計算し、林令に対して、この値がグラフにプロットされた。このグラフを平滑化し、Wiedemannの表の同じようなグラフと比較して、少し修正された。

このグラフから求めた数値が10表⁽¹⁾の(15)欄に記入された。

注 (1) 100本の最大木の形数は主林木のものとは同じではない。Zimmerle (9) が提示した数値はそれが幾分高いことを示している。

(2) $\frac{V_2}{V_1}$ が林令の代りに、間伐期毎の残存本数に対してグラフにプロットされたならば、曲線は違ったものになる。したがって間伐期毎の $\frac{V_2}{V_1}$ の値はかなり大きなものになり、この計算からは違った収穫表が得られる。この新しい収穫表では、主林木が10表と同じ平均B.H.Q.Gに達するには2年長くかかるが、間伐木の価値はそれだけ高いから生産コストは余り違わない。実際にはh.ft当り1ペンスイだけ少くてすむ。

$\frac{V_2}{V_1}$ の値が高いことは間伐期間中に多数の大径木が除去されることを意しており、上間伐又は択伐式間伐(10)の場合には $\frac{V_2}{V_1}$ は1又はそれ以上のことがある。

$\frac{V_2}{V_1}$ のグラフは各種の樹種の周定標準地で実行されている間伐方法に興味深い測光を投げかける。カラマツの値は極めて高い、これは多分大径木の多くは不健全な形となり、取り除かなければならないからである。ベイマツとシトケトウヒの $\frac{V_2}{V_1}$ は輪伐期間を通じて略一定である。これは Woodland Management (6) の43表の調製方法の正しいことを証明している。

(f) さて次の方法で一連の計算が行なわれる。25年生の間伐前には、エーカー当り690本の木があり、その総材積は970(20年生の材積)と990(5年間の成長量を加えたもの、即ち1960 hoppus である。690本の中542本が主林木として残され、148本が間伐木として除かれる。したがって次の方程式が得られる。

$$V_2 = 0.48 \quad (1)$$

$$542 \times V_1 + 148 \times V_2 = 1960 \quad (2)$$

方程式(1)から $V_2 = 0.48 \times V_1$

したがって、方程式(2)は次のように書ける

$$542 \times V_1 + 148 \times 0.48 V_1 = 1960$$

$$(542 + 71) V_1 = 1960$$

$$V_1 = 3.20 \quad V_2 = 0.48 \times 3.20 = 1.54$$

$$\text{主林木材積} = 542 \times 3.20 = 1,730$$

$$\text{間伐木材積} = 148 \times 1.54 = 230$$

主林木と間伐木の材積は10 hoppus feet 単位で丸めてあるが、これは合せると、1960となることを覚えておく。この値および他の間伐期についての同じような計算結果が(13)、(14)、(15) 欄に示してある。

(g) 主林木および間伐木の平均胸高四分周は次の公式から求められる。

$$G^2 = \frac{v \times 144}{h \times ff}$$

ここでGは四分周、vは hoppus feet 単位の平均単木材積、hは平均樹高、ffは形数である。

(h) この一連の計算を間伐期毎に繰返し、この方法で表が作り上げられる。断面積(11)欄は次の公式で求められる。

$$\text{断面積} = \frac{G^2}{144} \times n$$

新収穫表には注目すべき特徴がある。オーに、60年生の主林木100本の平均b.h.q.gは(13)欄によると13.82であるべきなのに13.5である。この差は、無視してよい程僅かなものではあるが、計算方法を間接的に明らかにするので考察してみる価値がある。 $\frac{V_2}{V_1}$ として低い値を採用すれば、間伐木の材積は減り、主林木の材積は増すであろう。このために四分周は増加するであろう。(15)欄に示してある $\frac{V_2}{V_1}$ の関係を維持するためには恐らく、100本の最大木の中から何本かを間伐木として除去する必要がある。実際には、このようなことが行なわれることもありうるし、その結果、主林木の本数が100本に減った時、その平均の大きさは

100本の最大木の理論的な大きさより小さくなるであろう。

2つの収穫表を比較するとき気付くと思われるもう一つの点は間伐木と主伐木として一輪伐期を通じて生産される林木の相対的な大きさである。強度間伐は多量の四分周の小さな木の除去を必要とし、既に供給過剰の市場では在庫過剰を生ずるであろう。しかし、実際には、このことは極く小さな木、即ちb.h.q.g (胸高四分周) 3インチ以下の木に当てはまるだけであり、(その数は造林が広まるにつれて押えることができる) この非常に低い限界以上の木については、強度間伐で生産される材積は四分周3~6インチおよび6~10インチの級では比較的少なく、四分周10インチ以上の大きさ級では、かなり大である。

この抽象的な間伐方法に対する収穫表の計算方法は、まだ発表されていないので、詳しく説明した。しかし、別法'樹幹面積法' bole area methodとして説明されるであろうが一は(7)に発表されており、この両方法は実質的に同じ結果を与えることはよく分る。20年生の間伐後に残される立木本数一上の計算では690と仮定されているが一は実際には、樹幹面積法との併用計算で求められる。この値は、最初の四分周が4 $\frac{3}{4}$ インチとすれば、100本の最大木がインチ当り6.6個の年輪の割合で成長しうのような、この方法で計算された立木本数である。

欧州トウヒⅡ等地の Möller の収穫表との比較により、この算出収穫表の実用能力に対する信頼は一層たかめられた。Möller の表は0~20年生では、高い成長率を示しているが、この二つの表の総収量は略同じである。Möller の表は、エーカー当りの立木本数を66年生で104本にしているが、われわれの表では60年で100本となつている。したがって疑もなくこの林令で100本の木で完全にうつ閉できる。幼時には極めて弱い間伐を施すために、Möller 表の林木の成長は中年期に至るまでは、極く緩慢であるが、後期の間伐は極めて強いものであるから、当然中心附近よりも、外側の方が巾の広い年輪となるであろう。このように幼時の緩慢な成長を考慮すれば、われわれの主林木が65年生で1.49インチの胸高四分周となるのに対して、Möller の主林木は66年生で10.3インチとなる。

算出収穫表は Bowmont 試験地(8)(6)のD種間伐の結果とも比較できる。Bowmont 試験地の樹高成長は British 収穫表のⅢ等地とよく似ており、即ち算出収穫表より緩慢であり、したがって、同令よりも、同樹高の時点で両者の状態を比較すべきである。このような比較をすると、幼令時には Bowmont 試験地の間伐は算出収穫表の場合よりも弱いが、樹高約40呎で強いものとなり、50呎では、収穫表の400本に対し、僅か272本しか残っていない。100本の最大木の胸高四分周の出发点は小さいが、次に、われわれの表の値

を越える。したがって Bowmont 試験地は、算出収穫表がその樹種の生産能力以内のものである実証を与える。

したがって、10表に掲示してある収穫表は地位Ⅱ等の欧州トウヒ造林地がここに示してある方法で間伐されたならば、到達すると思われる合理的な成長率の表示である。これは、このような造林地が総て、このようになることを意味しているのではない。天候、病害の範囲、その他の因子の変化のため、個々の造林地は異つた成長経過をたどる。しかし9表の収穫表が、或る方法で間伐される造林地の平均成長量を表わしているのと同じく、われわれが判断できる限り、新しい収穫表は新聞伐法で期待される平均の反応を表わしている。

育林の経済におよぼす間伐方法の影響

The influence of thinning grades on the economics of cultivation

収穫表によつて造林地の経済を研究する場合に才一にすることは、金員収穫表の準備である。11表には、9表、10表に示してある二つの材積収穫表から計算した二種類の金員収穫表が示してある。初めの表は、80年まで拡張した欧州トウヒⅡ等地の British Yield Table であり、これを"中度間伐の表"と呼んでもよい。才2の表は強度間伐について計算で求められた収穫表である。金員収穫表は、各間伐木および主林木の価額を計算することにより、材積収穫表から調製される。本書に掲載している価額は6表から取つたものである。この表で(4)欄と(7)欄は複合価格 Multiplier prices 即ち(a) 林木がうつべいが未完成又は不完備の期間中における材積の損失、(b)販売費 (c)皮肉と皮つきの測定値の差について修正を施した時の基本価格である。この価格はポンド単位で示してあるから、収穫表材積と実価格との積はポンド単位による立木価値を表わす。11表の金員収穫表を作製する時に、材積は(2)欄と(6)欄、胸高四分周は(3)欄と(7)欄、この四分周に対応する価格(6表から取つたもの)は(4)欄と(8)欄に記入されている。令階毎の主林木の価値は2欄の各数値に4欄の数値を掛けて求められ、その結果は5欄に示してある。同様に各間伐木の価格は9欄に示してある。

欧州トウヒの初期の間伐木の梢頭は多くの場合価値の高い生産品であるクリスマスツリーとして売却できることがある。このような金員収穫表では、上記の理由から才一回の間伐は20ポンドの純益を生み出し、才2回の間伐では6ポンドであると仮定されている。恐らく強度間伐では、多数の幼令木が除去されるから、中度間伐より、クリスマスツリーによる利益は大となろう。しかし今後の論述で混乱の生ずるのを避けるために、どの表にも同じ価値が記載され

ている。

両間伐方法の相対的経済的魅力を3つの規準について調べてみよう。(a) エーカー当りの年間純益、b) 材木の収穫、(c) 生産費 (a) エーカー当りの年間純益、この額は、法正林に関しては極めて簡単に想定することができる。次の様な記号が用いられているが、この中、前掲の公式と同じく、 r 以外の量はすべてエーカー当りのポンドで表わされている。

r = 輪伐期 (年)

Yr = 主伐収穫の真の価値

$Ta, Tb = a, b \dots$ 年における間伐収穫の真の価値

C = 造林費

B = 下刈および除伐費

e = 管理費

毎年1エーカーが伐採され、再造林され、 r エーカーの下刈を行い各林地は適当な年に間伐が行なわれる r エーカーの法正林では、収入は、

$Yr + Ta$

となる。

支出は

$C + B + re$

となる。

したがって、 r エーカーからの純収入は

$Yr + Ta - C - B - re$

となる。

この結果、エーカー当り純収入は

$Yr + Ta - C - B - re / r$

一輪伐期にわたって施業されたエーカーの造林地から同じ公式を導びくことができる。

これはその輪伐期間の総純収入を輪伐期の年数で割つたものを表わしている。いずれの場合も、土地価格や土地に支払われる税金は省かれている。

12表は中度間伐と強度間伐の両者について輪伐期別に、この式で表わされる金額の計算が示してある。 Ta と Yr の値は11表からとつたものであり支出項目については次のとおりである。造林費は58ポンドと計上してあるが、これは15ポンドの造林補助金を考慮すれば、総費用は73ポンドになる。1955年までの賃金の増加に応じて増額した4表の理論的

費用より、これは低くなっているが、巧みな経営を行えば、これは決して低くすぎはしない。

下刈と除伐については、エーカー当り10ポンド、管理費について1ポンドを考慮した。

11表 欧州トウヒII等地の金員収穫表 (数値は全てエーカー単位である)

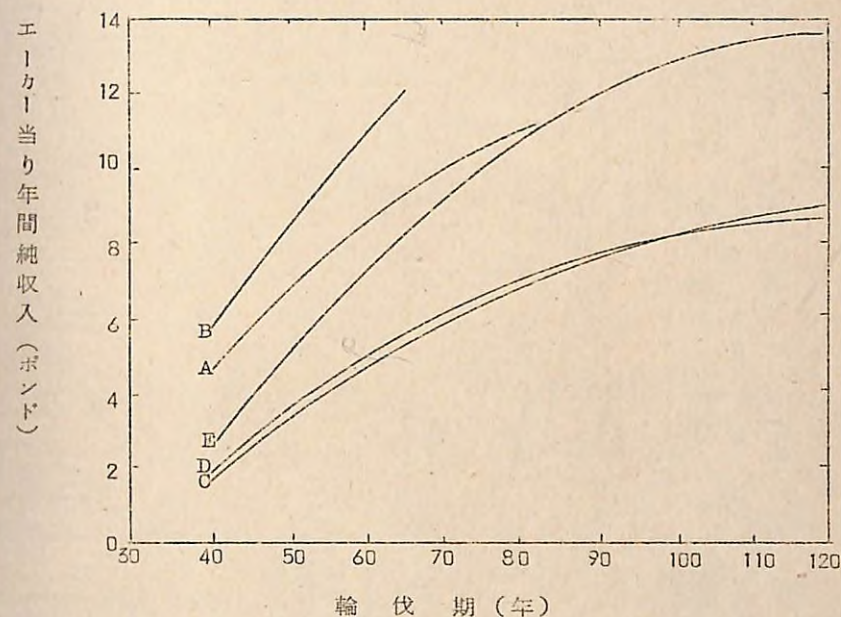
主 林 木					間 伐 木						
林 令 年	材 積 h.ft	BH.Q.G in	h.ft当り の価格 ポンド	価 格 ポンド	材 積 h.ft.	BH.Q.G in	h.ft当り の価格 ポンド	価 値 ポンド	クリスマ スツリー ポンド	クリスマ スツリー を加えた価値 ポンド	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	
中 度 間 伐											
20	1,250	3.5	0.027	34	90	2.5	0.002	0.2	20	20.2	
25	2,000	4.2	0.036	72	240	3.3	0.011	2.6	6	8.6	
30	2,650	5.0	0.043	114	370	4.0	0.022	8.1			
35	3,300	5.8	0.050	165	500	4.7	0.029	14.0			
40	3,900	6.7	0.057	222	570	5.5	0.036	20.0			
45	4,450	7.5	0.062	276	660	6.2	0.041	25.0			
50	5,000	8.3	0.067	335	770	6.9	0.046	28.0			
55	5,506	9.1	0.072	396	900	7.7	0.051	32.0			
60	5,965	9.8	0.076	454	1,050	8.5	0.056	35.0			
65	6,393	10.5	0.081	517	1,230	9.2	0.061	37.0			
70	6,742	11.2	0.086	580	1,440	9.8	0.065	39.0			
75	7,049	11.8	0.089	627	1,680	10.4	0.069	39.0			
80	7,310	12.4	0.094	687	1,950	11.0	0.073	39.0			
強 度 間 伐 に よ る 算 出 収 穫 表											
20	970	4.0	0.033	32	370	2.6	0.003	1.1	20	21.1	
25	1,730	5.1	0.044	76	730	3.7	0.018	4.1	6	10.1	
30	2,400	6.2	0.053	127	1,100	4.7	0.029	10.0			
35	3,060	7.4	0.061	187	1,500	5.8	0.038	19.0			
40	3,630	8.5	0.068	247	1,920	6.9	0.046	28.0			
45	4,070	9.7	0.076	309	2,370	8.0	0.053	39.0			
50	4,420	10.9	0.085	376	2,850	9.1	0.060	49.0			
55	4,660	12.1	0.092	430	3,360	10.4	0.068	61.0			
60	4,790	13.5	0.101	484	3,900	11.7	0.077	74.0			
65	4,870	14.9	0.110	535	4,470	13.0	0.086	82.0			

(11)列の数値は年当り、エーカー当りの純収入を表わしているが、これはいくつかの収穫表に示してある方法で間伐され、各種の輪伐期で施業された、欧州トウヒⅡ等地の法正林から求められたものである。この結果は5図に示してあるが、どの輪伐期についても、強度間伐は弱度間伐より純収入の多くなることが見られるであろう。60年の輪伐期では、純収入は8.6と、11.1ポンドである。即ち強度間伐は中庸間伐より29%大きい収入をもたらす。

12表 中度和強度間伐を施した法正林から得られる

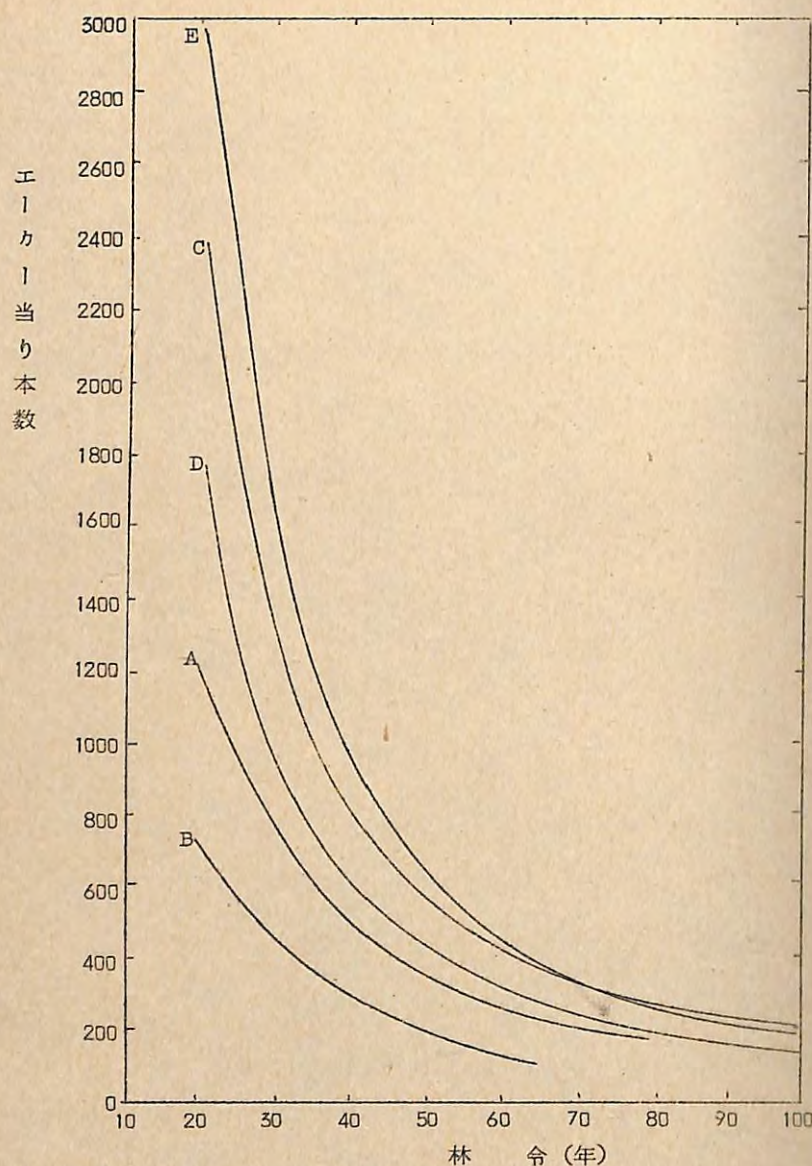
エーカー当りの純年収の計算：欧州トウヒⅡ等地

輪伐期			総収入	総収入÷r	C 58	B 10	re 1.0	総経費	総経費	エーカー当り純収入
年 (1)	ポンド (2)	ポンド (3)	ポンド (4)	ポンド (5)	ポンド (6)	ポンド (7)	ポンド (8)	ポンド (9)	ポンド (10)	ポンド (11)
I 中 度 間 伐										
40	71	222	293	7.3	58	10	40	108	2.7	4.6
50	124	335	459	9.2	58	10	50	118	2.4	6.8
60	191	454	645	10.7	58	10	60	128	2.1	8.6
70	267	580	847	12.1	58	10	70	138	2.0	10.1
80	345	687	1,032	12.9	58	10	80	148	1.9	11.0
II 強 度 間 伐										
40	88	247	335	8.4	58	10	40	108	2.7	5.7
50	176	376	552	11.0	58	10	50	118	2.4	8.6
60	311	484	795	13.2	58	10	60	128	2.1	11.1
65	393	535	928	14.3	58	10	65	133	2.0	12.3
III 中 度 間 伐 による I 等地の Wiedemann の収穫表										
40	32	140	172	4.3	58	10	40	108	2.7	1.6
50	44	247	291	5.8	58	10	50	118	2.4	3.4
60	61	344	405	6.8	58	10	60	128	2.1	4.7
70	85	469	554	7.9	58	10	70	138	2.0	5.9
80	120	573	693	8.7	58	10	80	148	1.9	6.8
90	170	667	837	9.3	58	10	90	158	1.8	7.5
100	231	745	976	9.8	58	10	100	168	1.7	8.1
110	304	815	1,119	10.2	58	10	110	178	1.6	8.6
120	383	878	1,261	10.5	58	10	120	188	1.6	8.9



5図 欧州トウヒ エーカー当りの純収入（各種輪伐期で施業した正常林から得られる純収入）

- A 80年まで延長した英国収穫表Ⅱ等地
- B 強度間伐で算出したⅡ等地
- C 中度間伐による Wiedemann 収穫表Ⅰ等地（1949）
- D 強度間伐による Wiedemann 収穫表Ⅰ等地
- E Limmerle 収穫表Ⅰ等地（1949）



6図 欧州トウヒ 間伐後のエーカー当りの立木本数

- A 80年に延期した英国収穫表Ⅱ等地
- B 強度間伐で計算したⅡ等地
- C 中度間伐による Wiedemann 収穫表Ⅰ等地 (1949)
- D 強度間伐による Wiedemann 収穫表Ⅱ等地
- E Limmerle 収穫表Ⅰ等地 (1949)

この計算は投下された資本については考えていない。一方が中庸間伐、もう一方が強度間伐の施される60エーカーの二つの法正林が造林され、その費用が39頁で説明した銀行の当座借越で支払われるとすれば、間伐による収入が多くなるから、強度間伐の施された林分の負債は中庸間伐の施された林分より少くなる。したがって、強度間伐の施された森林は収入が多いばかりでなく、少い資本でこの収入が得られるのである。それぞれの場合に得られる投資金額に対する利率が理財的収穫 financial yield であり、これは次項で説明する方法で割合簡単に求めることができる。

12表には中庸度の間伐 'massige Purchforstung' で施業された欧州トウヒⅠ等地に対する Wiedemann (14) の収穫表による同様な計算も含まれている。Wiedemann はこれを中度間伐と称しているが、6図のグラフから分るように、British 収穫表で採用している間伐より遙かに弱いものであり、したがって、これを弱度間伐の例と見做すことにする。表の数値および5図のグラフはいずれも、この弱度間伐では、同じ輪伐期の中庸又は強度間伐よりエーカー当りの純収入が遙かに少いことを示している。

欧州トウヒⅠ等地に対する Wiedemann 収穫表は樹高成長では B.Y.T のⅡ等地と略同じであるが、材積生産量は B.Y.T のⅢ等地に近い。

したがって、12表の他の数値とうまく比較することはできないであろう。欧州トウヒⅠ等地に対する Limmerle (15) の収穫表から同じような数値が得られているが、この表は50年生では総生産量は英国収穫表Ⅱ等地と同じであるが、80年生では総生産量は9表に示してあるものより、約1,100 h.ft 大きくなっている。同一の費用と価格の資料から求めた純年収は、5図に示してあるコースをたどり、この表の材積生産量は多くなっているが、純年収は、British 収穫表のどれよりも常に少いことが分るであろう。Wiedemann の表には、彼が「強度間伐」と称したものが含まれている。エーカー当りの立木本数は一この強度間伐でさえも B.Y.T の対応する林令の本数に比べて多いことが6図から分るであろう。したがってこれは弱度と中庸の中間におくべきである。各種輪伐期のエーカー当りの純年収が同様にこの収穫表について求められ、それを表わすグラフは5図に示してある。他の収穫表での経験によると、この間伐法はエーカー当りの年収では Wiedemann の「中庸間伐」より高くなることが期待されるが、実際には両者の差は極く僅かなものである。この事実、強度間伐で得られる理財的利点は極めて僅であることの論拠として、これを用いている Wiedemann によつて指摘されたものである。

なぜこの結果が別の結果と同じにならないのか、その理由は不明である Wiedemann の

強度間伐でさえ、主として被圧木を除去する近代的基準に比べて弱すぎ、したがって残存木の成長におよぼす影響は少いであろう。

b) 理財的収穫 The financial yield, 理財的収穫はⅢ章で述べた方法で, Faustmann 公式を用いて計算される。理財的収穫と輪伐期の長さとの関係を求めるには、輪伐期毎に13表と同じ計算を仕上げねばならない。この表は中庸間伐による70年と80年の輪伐期についての計算を示してあるが、40、50、60年についても計算を行った。

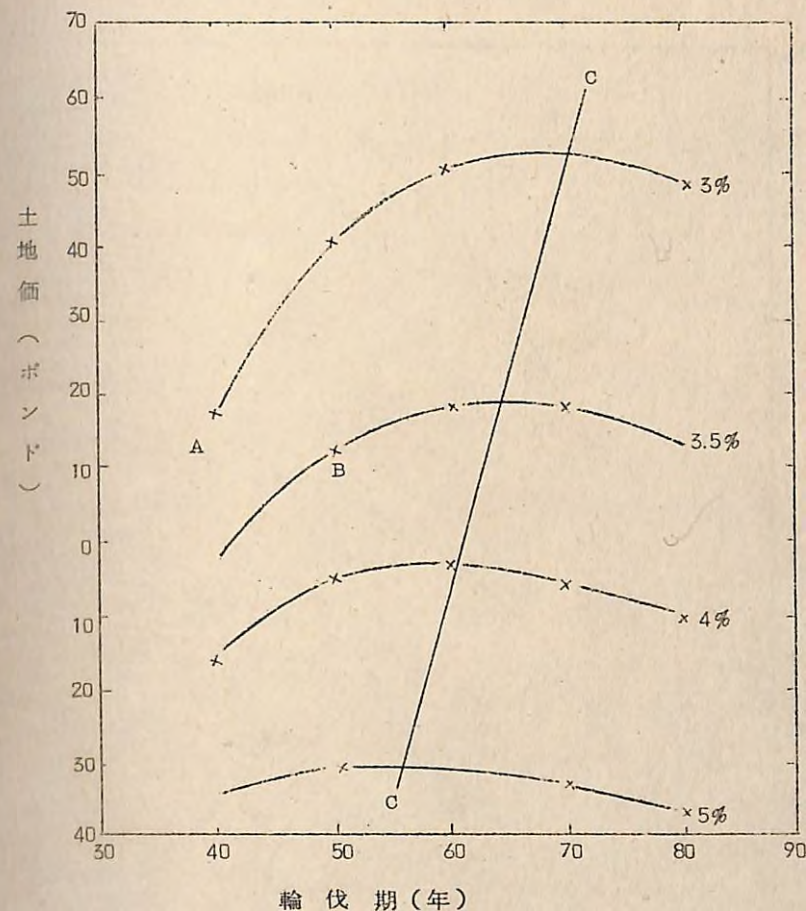
Y_{70} , T_{20} 等の値は11表から取つたが、65年と75年目の間伐についての乗数は附録Ⅰの表にのっていないので、 T_{65} と T_{70} は70年に、 T_{75} と T_{80} は80年目に得られると仮定する。このような理由で T_{70} は37ポンド+39ポンド即ち76ポンド、 T_{75} は580ポンド+76ポンド=656ポンド Y_{80} は687ポンド+39ポンド+39ポンド=765ポンドとなる。

12表と同じ事業費、即ち造林費、58ポンド下刈と除伐費10ポンド管理費1ポンドが用いられた。

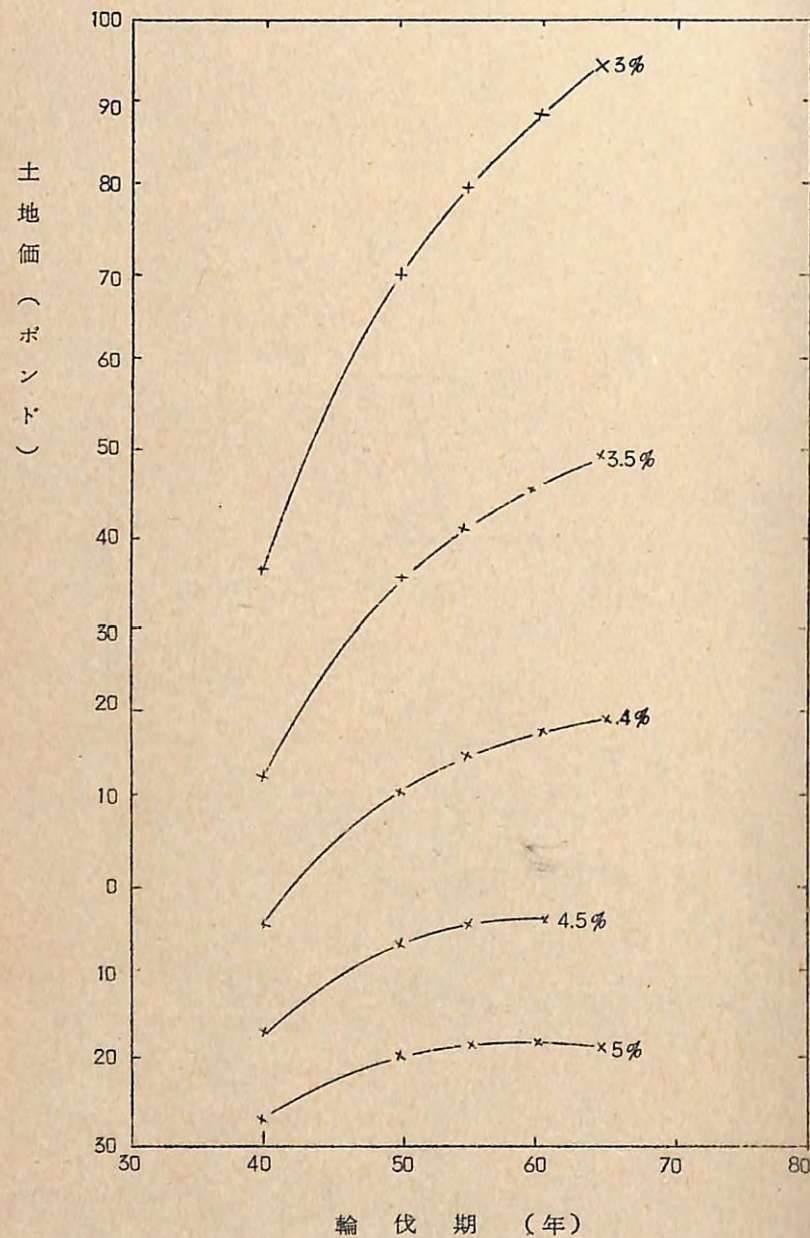
この方法で計算したSの値が14表に示してあるが、臨界価値は3%と4%の間に相当するので(グラフから補間で求めた)値は3½%の下に記入してある。これらのSの値はいづれも、特定の利率で、特定の輪伐期について計算された土地期望値 land expectation value である。

14 表 欧州トウヒ II 等地 中度間伐 S の算出値

利 率	3 %	3 ½ %	4 %	5 %
輪 伐 期	S の 値 ポンド			
40	+16.2	-3.3	-16.7	-35.2
50	+39.5	+11.8	-5.7	-31.3
60	+49.5	+17.4	-4.1	-31.5
70	+51.4	+17.0	-6.5	-33.7
80	+47.1	+12.0	-11.1	-37.4



7 図 欧州トウヒの英国収穫表Ⅱ等地、中度間伐、指標クラブ



8図 欧州トウセ、Ⅱ等地、強度間伐、指標グラフ

この値は7図に指標グラフ indicator graph (5) として知られている形で示してある。グラフの各曲線は特定の利率に対する、土地期望価と輪伐期の関係を示しており、曲線の最高点はその利率の理財的輪伐期に相当する。

理財的収穫は近似的に、このグラフから読み取ることできる。この目的で $S = 10$ ポンドを表わす水平線を引いたが、この線はA点で輪伐期 = 40年を表わす垂直線と交わり、B点で輪伐期 = 50年を表わす線と交わっている。曲線が3.1%と3.2%についてグラフで補間されたならば、明らかにA点はこれらの線の間にあることになる。したがって土地購入費がエーカー当たり10ポンドであれば、40年の輪伐期の理財的収穫は3.1と3.2%の間にある。同様に、B点は3.5%と4.0%の曲線の間であり、これらの曲線に対するその位置から、50年の輪伐期では、理財的収穫は3.5%より僅かに高くなることが分る。

理財的収穫を決めるより正確な方法は、輪伐期毎に一利率に対するS値との関係を示すグラフを描くことである。この形のグラフの例が1、2図に示してあり、同じ方法で14表に示してある値をグラフすることは読者にとって簡単な練習となるであろう。 $S = 10$ ポンドであれば、40、50、60、70、80年の理財的収穫はそれぞれ3.12、3.55、3.67、3.65、3.55%である。したがって理財的輪伐期は約62年である。

15表には強度間伐の金員収穫表からとつた数値を用いて、55年と60年の輪伐期について行つた同様な計算が示してある。利率に対してSの計算値をグラフすれば、土地購入費をエーカー当たり10ポンドとすると、理財的収穫は55年で4.11%で、60年で4.16%であり、指標グラフは、これが漸増することを示している(8図)

したがって60年で、理財的収穫は中庸間伐で3.65%、強度間伐で4.16%である。その差は約5%に過ぎないが、輪伐期が60年を越えるとその影響は非常に違ってくる。

資本金100ポンドに対する30年間の複利による合利合計は3.6%では835ポンドとなり、4.1%では33%高い1,115ポンドとなる。われわれがさらに将来の理財的収益を予測する場合には理財的収穫の僅かな変化は、究極の利益に極めて大きな変化をもたらすことを予期しておく必要がある。理財的収穫はある輪伐期の理財的魅力的最良の簡単な表現であるが、

注1. 金員収穫表の調製に用いられる価格。径級曲線が不規則な形をしていない限り、これらの曲線の最高点はほぼ一直線上にあることが一般に認められている。

指標グラフに描かれている、この線CCはかなり正確に、任意の土地購入費に対する最大の理財的収穫を与える輪伐期を示す。

15 表 理財的収獲の計算、欧州トウヒⅡ等地、強度間伐

輪 伐 期		5 5 年 4%	5%	輪 伐 期	
ポンド	3%			ポンド	3%
Y_{55}	491	120.3 (51.2)	64.2 (59.8)	36.0 (64.9)	Y_{60} 558
T_{20}	21	14.4	10.8	8.5	T_{20} 21
T_{25}	10	5.9	4.2	3.2	T_{25} 10
T_{30}	10	5.1	3.5	2.5	T_{30} 10
T_{35}	19	8.4	5.5	3.7	T_{35} 19
T_{40}	28	10.7	6.6	4.3	T_{40} 28
T_{45}	39	12.8	7.6	4.6	T_{45} 39
T_{50}	49	13.9	7.8	4.6	T_{50} 49
X		191.5 (122.4)	110.2 (105.8)	67.4 (96.3)	T_{35} 61
C	58	72.2	65.6	62.3	X
B_{20}	10	6.9	5.2	4.0	C 58
e	10	33.3	25.0	20.0	B_{20} 10
r		112.4	95.8	86.3	e 10
$S=X-Y$		79.1 (10.0)	14.4 (10.0)	-18.9 (10.0)	Y
					$S=X-Y$

これは緩慢な指標であり、その僅かな変動でも重要な差のあることが示されるであろう。

(c) 生産コスト Cost of production

中度間伐の施された主林木は80年で12.4時のb.h.q.gを持つ。しかしながら、主林木がこの林令で伐採されるならば、80年目の間伐木はこの中に含まれており、われわれの計算では75年目の間伐は省略し、これも亦主林木と一緒に伐採されると仮定している。したがって、主伐木は、平均四分周12.4インチのもの、7310 h.ft, 平均四分周10.4インチのもの、570 h.ft, 平均四分周11.0インチのもの、537 h.ft から成っている。

伐 期		6 0 年 4%	5%
3%			
114.1 (35.4)		58.6 (51.0)	31.6 (60.4)
14.1		10.5	8.4
5.8		4.1	3.1
5.0		3.4	2.4
8.2		5.3	3.6
10.4		6.5	4.2
12.4		7.4	4.7
13.7		7.8	4.4
14.6		7.9	4.3
198.3 (119.6)		111.5 (103.9)	66.7 (95.5)
69.6		63.9	61.5
6.7		5.0	4.0
33.3		25.0	20.0
109.6		93.9	85.5
88.7 (10.0)		17.6 (10.0)	-18.8 (10.0)

この方法による林木の育成費を比較してみることにしよう。

生産費はⅢ章で説明した方法で求められる。

13表の理財的収獲の計算は、中度間伐で輪伐期80年の場合4%で計算したSの値は11.1ポンドであることを示している。しかし、土地の実際の購入費はエーカー当り10.0ポンドと仮定しているから、間伐木および主伐木の価格は、植栽年度の前価がこの計算で示されたものより多く、21.1ポンドである様にならない。間伐木および主伐木の価格が十分に値上りすればこのようになるであろうが、現在の Britain では、間伐木の大部分は、

これら全林木の平均胸高四分周は12.2インチとなるであろう。

同様な方法で、強度間伐(10表)を行つた55年生の主伐木は、平均胸高四分周12.1インチのもの、4660 h.f, 平均四分周10.4インチのもの895 h.f から成っている。この平均胸高四分周は11.8インチである。同様に60年生の平均胸高四分周は、13.2インチである。したがって56年生では、林木は12.1インチの胸高四分周を持つようになるであろう。

これは中度間伐が、80年生の時に示す胸高四分周とほぼ等しい。本節では、購入費がエーカー当り10ポンドの土地で、これら二

いろいろな市場で販売されており、その価格は用材価格と無関係であるから、ここでは間伐木の価格は変わらず、これ以上の金額は総て、主伐木によつて獲得しなければならないと仮定しよう。¹⁾

そこで次の段階は、4%のらんの才1行の数値を34.4から55.5に上げるために必要な主伐木の hoppus feet 当りの価格を求めることである。これは61.5%の増加であり、これを得るには、 Y_r の値を61.5%増さなければならない。この主伐木は、どちらかという、混成されたもので、80年生の主伐木7310 hoppus feet, 80年生の間伐木、537 hoppus feet, 75年生の間伐木570 hoppus feet から成っている。総材積は8,417 hoppus feet で、その価値は765ポンドであるから、平均価格はhoppus feet 当り0.0909ポンドである。61.5%上げた時には、これは0.1465ポンドとなる。

しかしこれは、立木の皮内 hoppus feet 当りに対して支払われる価格を意味する基本価格ではない。V章で説明したように、(造林地で実際に購売可能な材積は、普通収穫表材積より少いから)基本価格は、有効割引額として20%収穫表の材積は皮外で測定されているという事を考慮して12%、購売費を考慮して8%が減られる。この3つの減額を合計すれば35%の減額に等しくなり、金員収穫表を調製する時に、乗数として入れる前に、基本価格は、この額だけ減される。真の価格0.1465ポンドに等しい基本価格は

$$0.1465 \text{ ポンド} \times \frac{100}{65} = 0.226 \text{ ポンド} = 4.52 \text{ シリング}$$

である。

この結果は、もつと単的に次のように示うことが出来る。立木については、皮内h.f 当り4.52シリングの価格が認められるならば、a)販売材積が収穫表材積より小さいこと、(2)樹皮、(3)販売コストを差し引けば、主伐木の純価格は1,232ポンドとなるであろう。13表の Y_{80} の値として765ポンドの代りにこの値が入れられると、4%行の最初の数値34.4は55.5となり、この欄の最下段に示してあるSの計算値は-11.1ポンドの代りに10ポンドとなる

注1. 11表から分るように、このことは四分周が10インチまでの木は変わらず、価格の相違は総てこれ以上の大きさの木によるものであることを意味している。しかし、別の仮説も採り上げられるであろう。胸高四分周8吋以上の総ての木の価格は、比例的に上下すると仮定すれば強度間伐による生産費は中庸間伐の場合より36%少い。これは上記の計算では44%となつてゐる。

であろう。したがつて、土地購入費が、エーカー当り10ポンドであれば、4%の利潤を上げるためには、皮内 h.f 当り4.52シリングの基本価格が必要である。

同じ計算過程を、今度は15表に適用できる。この表には、強度間伐を施した時の理財的収穫が、55年の輪伐期について計算してある。この場合には、4%でSの値は14.4ポンドとなり、これは、われわれが仮定したものより4.4ポンド多くなつてゐる。したがつて、このらんの最上段に示してある値64.2は59.8に減すことができる。この場合の主伐収穫は5,555 h.ft (10表)で、その価格は491ポンドであり、平均価格は0.0885ポンドである。したがつて10ポンドの土地購入費で4%の利益を上げるには $0.0885 \text{ ポンド} \times \frac{59.8}{64.2} = 0.0823 \text{ ポンド}$ の価格で充分であろう。これは基本価格0.0823ポンド $\times \frac{100}{65}$ すなわち0.1266ポンド又は2.53シリングに等しい。これは平均胸高四分周が11.8インチの時、55年間で主林木を仕立てるに要する hoppus feet 当りの費用である。

60年の輪伐期—この時には主伐木の平均胸高四分周は13.2インチに達する—について同様の計算をすれば、費用は hoppus feet 当り2.60シリングとなる。補間により56年では—この時には林木は12.1吋となるであろう—費用は2.55シリングとなることが分るであろう。

この計算の結果、われわれが土地購入、植林、下刈、管理費として採用した費用および間伐木の価格を仮定すれば、投資額の4%の利益を上げるには、12.1インチの平均胸高四分周の主林木を仕立てるまでに中度間伐で hoppus feet 当り4.52シリング、強度間伐で2.55シリングの価格が必要である。この利率では、この値が生産費 Costs of production であり、強度間伐の場合には、生産費は中度間伐に比べて44%低い。

この結果が信頼できるものであれば、これは英国林業にとつて極めて重要な事柄である。したがつて、この結果の得られる方法は、慎重に吟味してみる必要がある。間伐の費用や価格に対する仮定はもちろん問題であろうし、事実このことに触れている権威者は少い。しかしこれらの値として、別の適当な値を採り上げたとしても、相対的な生産費は、同じ様なものになることが立証されるであろう。この結果で意義があるのは、間伐方法による算出費用ではなくて、強度間伐で削減できるその割合である。

ドイツの収穫表から計算した生産費

Cost of production calculated from German field tables

欧州トウヒI等地の Wiedemann 収穫表から計算した、純年収入は、II等地に対する、ど

の英国の収穫表から計算したものよりも遙かに低いことを既に示した。予期したとおり、平均四分周12インチの木の生産費は、英国の収穫表から計算したものに比べて遙かに高かった。

Wiedemann の中度間伐では、主林木は110年で12.1インチの平均胸高四分周に達する。同じ事業費と間伐木の価格が計算に用いられた時には、4%の利益を上げるため、主林木に要求される基本価格は h.ft 当り、約19.25シリングである。しかし、これは造林費がすべて収穫物で支払われるという仮定になつており、天然更新の代りに、人工植栽で始まっている時は、造成期間は、数年間短縮される。人工植栽によつて、輪伐期を10年位短縮することが可能であれば、主伐木の費用は、hoppus feet 当り、約12.6シリング減るであらう。

Wiedemannの強度間伐では、林木は95年で必要な大きさに達し、(人工植栽による期間の短縮を考慮せずに)生産費は h.ft 当り11.8シリングである。

Wiedemann 表の材積生産量は B.Y.T のⅡ等地より低いから、50年以上の総生産量が British の表より幾らか高い、Limmerle の表(Ⅴ)のⅠ等地の値を用いた計算も行った。Limmerle の表では、主林木は93年で胸高四分周12インチの大きさに達し、同じ費用、間伐木の価格、利率を用いれば、生産費は h.ft 当り7.2シリングである。

これらの計算から、ドイツの収穫表で表わされている育林法は途方もないものであることが分る。

大径木を育てる相対的な費用

The relative costs of growing larger trees

これまでのことを要約して、論証されたことをふりかえつてみよう。計算に用いた費用、価格を用いれば、主林木を仕立てる費用は強度間伐の方が中度間伐によるよりも44%少いことが示された。これは、B.Y.TのⅡ等地に準じて育成しており、4%の複利が課せられている欧州トウヒについて得られたものである。さらにこれは胸高四分周が約12インチq.g 即ち胸高直径が約15½インチの主林木に適用される。

大径木を育てようとする場合に、間伐方法が生産費におよぼす影響は大きいであろうか、小さいであろうか？ 収穫表は、この質問に直ちに答えられる程の林令まで続けられてはいないが、この2つの価格が、木の大きさで変るさまを比較するのは簡単である。

この生産費の計算が、13表の左側の4%の欄に適用されたならば、70年の輪伐期で生産費は3.6シリングで主林木の平均胸高四分周は11.0インチあることが分るであらう。80年

年の輪伐期では、費用は4.52シリングであり、木の大きさは胸高四分周12.2インチであることを前に示した。

したがつて、この大きさの範囲では胸高四分周の1.2インチの増加は、価格の1.06シリングの増加と一致し、これに応じて胸高四分周を1インチ増加させるには0.88シリングかかる。

強度間伐では、この数値が既に利用されている。55年生で、胸高四分周は11.8インチ、その費用は2.53シリングであり、60年生では、胸高四分周は13.2インチ、費用は2.60シリングである。したがつて、この場合には、胸高四分周を1インチ増加させるには $0.07 \times \frac{1}{1.4} = 0.05$ シリングかかる。

このことから四分周12インチ以上の木に育てる必要があれば、強度間伐で育成される費用の削減は、44%以上になるであらう。

他の樹種による結果 Result with other species

所定の胸高¼周囲の木に育て上げてのに要する費用に及ぼす間伐方法の相違による影響は輪伐期が短い時より、長い時の方が大きいように思われる。強度間伐が必要な輪伐期間を¼だけ減すならば、60年の輪伐期で15年、120年の輪伐期で30年短縮されるであらう。したがつて、複利表を調べてみると、後者は利子のための費用を前者より多く減すことが示される。このことは、強度間伐でなし得る節約は、成長緩慢な樹種、或は成長の早い樹種の低地位において、最も意義のあると期待されることを意味している。

さらに、特定の樹種、地位に対する現行収穫表が、かなり早い直径成長を示しているならば、強度間伐による節約の程度は、割合に少いであらう。しかし、現今の間伐方法が直径成長の極めて緩慢なものだけを対象としている場合には、林木間隔を広げることによつてかなり大きな節約のなされる余裕がある。この例外は欧州カラマツである。この樹種のⅢ等地では、60~70年生の時に、エーカー当り100本の最大木は年輪がインチ当り約38ケの割合で成長する。即ち、この林令では、胸高¼周囲が9インチ以下であるにもかかわらず、胸高直径の増加量は、19年間に僅かに1インチである。

この様な割合では、適当な大きさには達し得ない。したがつて、著者は別の造林的手段が必要であると考え。カラマツは成長緩慢な樹種と混交させるか、純林に仕立てる場合には、輪伐期中に思いきつて本数を半減し、新たに、下木植栽をすべきである。

強度間伐による節約を示すため、この章で選んだ例は、欧州トウヒのⅡ等地である。どの点からいつても、これは、例外的な結果となるとは思われない例である。これは成長の早い樹種

であり、8表から分るように、50年生に至るまで充分な年輪巾を維持している。

欧州トウヒがこのテストで選ばれたのは、驚く程の節約を証明できるからではなくて、計算結果を容認し、多数の測定値により、これを立証するに足る、成長量に関する統計量を持つてゐるからである。さらにこの場合でも、年輪巾が極端に広くなる程強度の間伐をせずに胸高四分周12インチの木を育てる場合には、節約量は40%以上となりうる。投州トウヒⅡ等地より緩慢な成長をする樹種や林分にあつては、これ以上の節約を期待することができる。

残念ながら成長緩慢な樹種の大部分の現行収穫表は50年間について示してあるだけでこれでは、比較テストの期間としては短かすぎる。これは、林木が適当な巾の年輪を持てるように計画されている新しい間伐方法の障害とならず、各種の方法により、収穫表に示してある林分に達するまでの育林費を比較できる。しかし、これらの木は鋸引台で製材するに十分な大きさには達しないであろう。

他の樹種について計算した二、三の結果は、現行収穫表を拡張せずに引用されるであろう。

欧州アカマツⅠ等地 Scots pine, quality class I.

70年生で、収穫表は、平均 b.h.q.g. 11.7 インチを示す。1951年度の賃金で、4%の利子とエーカー当り25ポンドの純造林費—この樹種に好適な土壌では可能である—を考慮すれば、70年生の主林木の生産費は hoppus feet 当り2.18シリングである。優勢木の年輪巾の状態が8表に示してある。

100本の最大木が、18年~40年の間にインチ当り6.6ケの割で成長するが、50~55年では7.6ケに増し、さらに、65~70年では10.4ケと、逐次その数を増してゆくような

注1. 読者は算出間伐法では、年輪巾がこのように段々狭くなることを認めたことを不思議に思うかも知れない。何故に一樣にインチ当り6.6インチでないのか、それは、この成長率を維持するには、エーカー当りの立木本数を急速に減らさなければならないからである。立木本数が100本以下—こうなると計算方法(?)の適用は難しくなる—となるだけでなく、このような小数の木では、完全な林分を維持できるかどうか極めて疑問である。

成長の緩慢な樹種の最も適切な造林方法は、壮令期に別の樹種の下木植栽ができる程度に立木本数を減少させることであろう。二段喬林となるこの取扱い方法は高い平均連年成長量を維持でき、造林木が老令に達した時に起る連年成長量の急激な低下をある程度補うことができるであろう。

強度間伐法で、新しい収穫表が計算された。

この間伐方法によれば、平均胸高四分周11.7インチの林木は hoppus feet 当り、1.69シリングの費用で51年で生産でき、これは2.2%の節約となる。B.Y.T. では hoppus feet 当りの費用は、大きさの増大につれて急速に上昇するが、強度間伐の表では、幾分下降する。したがって、木が大径である程、節約度は大きくなるであろう。

ゴルシカマツ、Ⅱ等地 Corsican pine, quality class II

この地位に対するB.Y.Tによれば、50年生の主林木は、8.7インチの平均直径をもっている。1951年の賃金で、4%の利子を含めた生産費は、hoppus feet 当り2.17シリングである。100本の最大木が、インチ当り7個の年輪の割合で、一樣に成長するように計画された間伐方法による、算出収穫表では、主林木は40年生で平均胸高四分周9.4インチとなる。同じ費用を用いて求めたこの林木の生産費は、hoppus feet 当り2.00シリングである。

この場合にも、輪伐期の長さが長くなれば、中強度間伐では、費用は増すが、強度間伐では減少する。事実、後者の場合には、平均四分周が約1.30インチとなる。50年生では、原価は僅か1.74シリングである。B.Y.Tで使用されている間伐方法で、この径級の木を生産するには、遙かに多額の費用がかかるのであろうが、しかし、現実の費用を求めるには、少なくとも80年にまで、この表を拡張する必要がある。

ベイマツとシトカトウヒ Douglas fir and Sitka spruce

これらの樹種は、少なくとも地位の高い場所では疎立するようになる程の生産力を持つてゐる。これらは4%をはるかに上回る理財的収益を上げることが可能であり、間伐木の予定価格を考慮すれば、この利率をこれ以下に落さずに、主林木を譲渡できる。この結果、間伐木の価格を低く見積るか、値は、多少非現実的である。幼令時には、B.Y.T. は、高い成長率を与えており、この段階では比較的強度の間伐をしても効果はない。

しかし、大径木を必要とする時には、後年急激に解放、即ち疎立させることが望ましい。

山林委員会は地味の悪い広大な土地にシトカトウヒを植林しており、この森林の大部分は、V等地相当或はそれ以下の緩慢な成長をしていると思われる。これらの林分に適する間伐法は、当然、慎重に研究されるであろう。

間伐法が材質におよぼす影響

The influence of thinning grade on timber quality

V章の価格—径級曲線は、単木の価格をその胸高四分周又は胸高直径と関連させたもので、品質の変化については考慮しなかつた。この章では、同じ価格—径級曲線を、弱、中、強度の間伐により生産される林木に適用したが、これは正しくなく、強度の間伐が材質に有害な影響をおよぼさないかどうか考察してみる必要がある。

径級、通直性、腐れのないことは別として材質に最も影響すると思われる特性は、節、年輪巾である

(a) 細り Tapar, 9表に示す中度間伐の収穫表では、80年生の主林木は12.2インチの平均胸高四分周を持つており、10表に示す強度間伐では林木は同じ胸高四分周を56年生で持つている。前者では、平均樹高は約9.1フィートであり、後者では7.5フィートである。したがって全体として、強度間伐を行つた林木はもつと弱い間伐の林木に比べて、細りが激しくなければならないことが分る。しかし、林木即ち、下枝の枯れ落ちた木の細りの大部分は、樹冠内にあり、成長の早い木の方が緩慢な木より $\frac{1}{2}$ 樹高の点の細りが、著しく大きいかどうか、疑問である。

(b) 節, Freedom from knots, 強度間伐の結果、成長の促進された林木は比較的弱く間伐された林木より、大きな樹冠をもち、生枝は、相当下の方からも分枝しているので、生枝のない割合は少い。弱度間伐の行なわれた造林地の林木ですら、樹幹の上半には節が多いから、このことは価値には実質的な影響はない。

強度間伐は、枝打ちを併用すべきである。強度間伐では枝が大きいために枝打ちが必要なばかりでなく、その効果が割合早く表われるから、好ましいのである。欧州トウヒII等地の林分で、選ばれた木が、20年、25年30年の3回にわたつて、25フートまで枝下しされ、単木当りの作業費の合計が1シリングであるとする。簡単にするため、この費用は25年生の時に生じたものとしよう。5%の複利率で計算すれば、元利合計は、56年で4.54シリング、80年で14.64シリング、110年で63.25シリングである。しかも、これは夫々弱、中、強度の間伐で、主林木が丁度12インチ以上の胸高四分周到達する林令である。

胸高四分周12インチの木を25フートで切れば、才1丸太は約皮付21.5 h. ft 即ち皮内19 h. ftの材積をもっているであろう。したがって胸高四分周が12.1インチに達する時点まで、5%の利子で繰越した枝打ち費は、強、中、弱度間伐で、それぞれ hoppus feet当り2.9、9.3、4.0ペンスである。枝打ちは、強度間伐では採算がとれ、中度間伐で

は損をする危険があり、弱度間伐ではまったく採算のとれないことが、これから分る。

人工的な枝打ちは、自然の枝打ちより、遙かに効果があり、強度間伐の施行と同時に人工的に枝打された木は、弱度間伐を受けて自然に枝打ちされた木に比べて、hoppus feet当り高い価格で売れると期待されるであろう。

胸高四分周が12.1インチ以上に育てることが、許されるならば、枝打ちの効果はさらに大きくなる。

(c) 年輪巾 Annual ring widths 広葉樹では一般的ではないが、針葉樹では、年輪巾の広い材より、狭い材の方が好まれる。年輪巾の狭い材の優れているのは、才一に強度が大であり、才二に細工し易いからである。

年輪巾と強度との関係は、いろいろと論じられている。材の強度は、中心から周縁に行くに従つて増す、即ち、老令時に作られた材は、同じ木が、幼令時に作った材より強いことが、一般に認められている。また大部分の木では、中心に近い年輪は、周縁のものより巾が広く、年輪巾の狭い外側の材は、年輪巾の広い内側の材より強度が大である。しかし、全体を通じて、年輪巾が同じ木であつても、外側の材は内側の材より強度が大で、年輪巾だけが強度になんらかの影響をおよぼすかどうか確しかでない。参考文献に収録してある最近の論説のうち、Spurr と Hsiung (13) は恐らく何の影響もないという結論に達している。

この結論が正しく、材の強度が、それが作られた樹令と関係があり、年輪巾と無関係であれば強度の大きな材を生産する場合には、成長率よりも、輪伐期の長さが重要な因子となる。このことから、強度間伐の長所とそれに伴う費用の選約をそこなねずに強度の大きな材を生産すると思われる二つの方法が暗示される。

才一の方法は、大径木を育てることである。強度間伐では、百分率指標 indicating per cent (VII省参照)は高水準を保っているから、理財的収益を、それほど減らさずに大径木を生産することができる。このためには、幾分長い輪伐期が必要であり、特に外側の年輪がかなり広い時には老年になつてから作られる外側の材は全材積のかなり大きな部分を占めるであろう。

しかし、中心部は相対的に弱い材で構成されている。この方法の長所を完全に発揮させるには、壮令期に、残存木が孤立する程強く間伐し二段喬林を造成するように、下木植栽—出来れば他の樹種—する必要がある。

成育し、主林木に成熟するまで、選ばれた準優勢木や副優勢木を残しておく、初期の間伐であばれ木が除去されるある形の択伐式の間伐(selection)を採用するのが、才2の方法である。これら

の木は、中心部の年輪巾が比較的狭く、幼令時に作られる、髓心部の弱い材の占める部分は小さいであろう。このような過程が採られるならば、必要な径級の林木を生産するには、輪伐期は正常な間伐の場合より長くする必要があり、費用は増大するであろう。しかし、初期の間伐で除去される大径木は比較的高い価格で売れ輪伐期のこの初期における増収は、輪伐期の延長による余分な費用を充分補うであろう。この方法が、経済的に魅力があるかどうかは、間伐木の販売に利用できる市場によつて決まるであろう。

木材が建具用に用いられる場合には、細工しやすいことは、その強度より重要であり、自動鋸での切断や塗装によつて、年輪巾の広い材より、狭い年輪の方が好都合である。このような目的に用いられる時でも、インチ当り7個の年輪をもつ材は、大抵の目的にかなうものと思われる。年輪巾の極めて狭い材は、緩慢な成長を続ける立地で成育するであろうし、一般にこのような木は、育成するよりも輸入した方が安上りである。

引用文献

- (1) H.G. Champion and I.D. Mahendru (1933). Multiple yield tables for Deodar (*Cedrus deodara* London). Indian Forest Records. Silv. Ser. XV, part VII
- (2) I.J. Craib (1939). Thinning, Pruning and Management studies on the main exotic conifers grown in South Africa. Un. of S. Africa, Dept. of Agr. and For. Science Bulletin, No. 196
- (3) E. Gerharde (1928). Fichtenertragstafel für verschiedene Durchforstungsgrade. Allgem. Forst- und Jagdzeitung.
- (4) S.O. Heiberg (1954). Thinning Problems and Practices in Denmark. World Forestry Series Bull. No. 1, Univ. of Syracuse, New York.
- (5) W.E. Hiley (1930). Economics of Forestry. Oxford.
- (6) W.E. Hiley (1954). Woodland Management. London.
- (7) W.E. Hiley and R. Lehtpere (1955). Thinning grades based on the thickness of annual rings. Forestry, xxviii, p. 17.
- (8) F.C. Hummel (1947). The Bowmont Norway spruce Sample

plots. Forestry, xxi, p. 30

- (9) F.C. Hummel and J. Christie (1953). Revised Yield Tables for Conifers in Great Britain. For. Com., Forest Record 1624.
- (10) F. Juncker (1954). Selection thinning in Denmark. In S.O. Heiberg (1954)
- (11) C.M. Møller (1933). Bonitetsvise Tilvækstoversigter for Bøg, Eg og Rodgran i Danmark. Sammen drag fra Dansk Skovf. Tidsskr.
- (12) M.J. Penistan (1956). Growing softwoods for quality. Quart. Journ. of Forestry, L, p. 34.
- (13) S.H. Spurr and Wen-yeu Hsiung (1954). Growth rate and specific gravity in conifers. of Forestry, LII, p. 191.
- (14) E. Wiedemann (1949). Ertragstafeln der Wichtigen Holzarten. Hannover
- (15) H. Zimmerle (1949). Beiträge zur Biologie der Fichte in Württemberg. Mitt der Württ. Forstl. Versuchsanstalt, 1947.

VII

輪 伐 期 The rotation

輪伐期の種類 Types of rotation

輪伐期は 植林してから 最後に全部伐採されるまでに経過する時期として定義されている。

(7) 個々の造林地は 特定の要望にかなう林令で伐採されるであろうが、不規則な伐採は 林業経営を混乱させるであろうから 一般に 少くとも 施業計画に合致しうる一定の輪伐期を採用することが望ましい。

輪伐期を決定する場合、林業家は多くの異つた考察により影響されるから、種々の要求を満たすために採用されている各種の輪伐期を分類しておくと便利である。次の4つのものが、最も重要である。

i) 理財的輪伐期 最も有利な輪伐期である。

ii) 収入最大の輪伐期 The rotation of highest income 法正林で投下資本に関係なく、年、エーカー当り最大の純収入が得られる輪伐期である。

iii) 工芸的輪伐期 The technical rotation

16表 中度間伐による欧州トウヒII等地の算出土地期望価

利 率	3%	3½ %	4%	5%
輪伐期		Sの値	ボンド	
40	+16.2	-3.3	-16.7	-35.2
50	+39.5	+11.8	-5.7	-31.3
60	+49.5	+17.4	-4.1	-31.5
70	+51.4	+17.0	-6.5	-33.7
80	+47.1	+12.0	-11.1	-37.4

主伐木が 一つ以上の特殊市場に好適なものとなる 輪伐期である。

iv) 造林学的輪伐期 The silvi cultural rotation これは 普通、天然更新に最も好都合の輪伐期を意味する。この術語は 土地のためになると考えられる輪伐期 即ち、再造林のため林地をすつきりした状態にしておくと考えられる輪伐期に適用されるであろう。

理財的輪伐期 The financil rotation

理財的輪伐期は 最も有利な輪伐期である。しかし 林業には 利益の表示法は いろいろなものがあるから、理財的輪伐期の推定方法にもいろいろなものがある。次のものは、この術語に含まれている。二つの原則的な考え方であり、そのいずれも、16表と7図の指標グラフで示してある。

a) 土地期望値最大の輪伐期

The rotation at which the land expectation value culminates

16表には 欧州トウヒII等地の土地期望値が示してある。これはVI章で述べたように、11表に示してある 中度間伐の金員収穫表から 計算されたので、その数値は 7図の指標グラフに図示してある。

この表から、3%の利率では 期望値は70年で最大になることが分る。指標グラフによれば林令をもつと正確に69年と決めることができる。この輪伐期では、土地期望値は51.7ポンドである。3½%では、62年で最大となり、その時の期望値は18.0ポンドで、4%では、58年で最大となり、その時、期望値は-4.0ポンドである。

したがって理財的輪伐期が、土地期望値を最大にする輪伐期とみなされるならば、その期間は 計算に用いられる利率によつて変る。これが 著者が才2の方法を勧める一つの理由である。

b) 理財的収穫最大の輪伐期

The rotation at which the financial yield culminates

指標グラフ(7図)では、4つの曲線の最大点は ほぼ直線CC上にある。この線は62年で $S=10$ に相当する横軸を切る。したがって、曲線の間隔から 交点は 3.6%より少し大きい利率に相当することが分る。これは、土地購入費がエーカー当り10ポンドであれば、62年目の理財的収穫は 約3.6%となり理財的収穫は、この点で最大となることを意味している。したがって、これが理財的輪伐期である。しかし、土地購入費がエーカー当り30ポンドであれば、理財的輪伐期は65年となり、理財的収穫は、3.25%

であろう。

したがって、理財的輪伐期が最高の理財的収穫を与える輪伐期とみなされるならば、その期間は 土地購入費によつて変る。

この例では、この二つの方法は いずれの場合でも 理財的収穫に近い3~4%の利率を用いたので、同じような結果になった。しかし、才一の方法を用いた場合に 理財的収穫と全然異なる利率を用いれば、2つの方法は 非常に違った結果を与えるであろう。このことは、次の二例ではつきりする。

欧州アカマツIII等地では 約2%の理財的収穫を得ることができる。3又は4%の利率で計算すれば、土地期望値は 総て、負となるであろう。したがって 理財的輪伐期を推定する時に 2½%以上の利率で計算することは殆んど無意味であろう。

ベイマツI等地は これと全然違った様子を示す。エーカー当り10ポンドの費用の土地では、最大の理財的収穫は 約7.3%で 理財的輪伐期は 約30年となる。しかし 2½%では、土地期望値は 約50年で最大となり、その期望値は、エーカー当り360ポンドとなる。したがって この場合には、使用した方法によつて、理財的算出輪伐期は 50年又は30年となる。

B. Y. Tによれば、30年生では、主林木の平均胸高直径は12インチに過ぎず、一方 50年生では17インチとなるであろう。したがって、30年で伐採する代りに、50年まで育成することは 消費者の要望に一層かなうであろう。これは 工業的輪伐期が30年より、むしろ50年であることを意味している。しかし、理財的輪伐期は 利益が最大の輪伐期であり、この計算で仮定した、価格-径級曲線によれば、50年より30年が 高い利率を得ることができるので、この場合には 前者が 理財的輪伐期とみなされる。現実に 理財的輪伐期を採用することが 賢明か否かについては 次節で論ずる。

短い理財的輪伐期 The shortness of financil rotation

最も有利であることを示している金員収穫表によつて算出した輪伐期が 消費者の望んでいる径級の材を生産するには短かすぎることが よくみうけられる。このことは、工業的輪伐期より 短いことを意味している。しかも 一般に 林業経営は市場の要求に合せなければならないから、大部分の林業家は、理財的輪伐期より、工業的輪伐期を採用する。これは 分析してみる必要のある、矛盾した事態である。この矛盾は 次に示すようにして、解決でき、具体的な例で考えると易しいから、今一度、欧州トウヒ、II等地を取り上げよう。

この計算に用いたデータでは、この地位の理算的輪伐期は約60年であることが、前章で示された。しかし、この輪伐期では、主林木の平均胸高四分周は10インチ以下で(9表)、製材業者の要求しているものより遙かに小さい。中度間伐では、12インチの四分周に達するには、80年を要し、これでも、英国の市場にとつては小さい。したがって 欧州トウヒは普通、80~100年の輪伐期で育成される。

この計算のもとになっている、金員収獲表は 6表の価格表によるものであり、この表では、胸高四分周10インチの木は h.f.t 当り0.078ポンド、12インチの木は0.091ポンドの価格である。これは 積算価格であつて、これに相当する 皮付基本価格は、28.8ペンスと33.6ペンスである。四分周9.12インチ以上の木が得られる輪伐期で、大部分の造林地が育成されるならば、小径木は主に間伐によつて得られ、四分周10インチの木の供給量は かなり少いから、その価格は 予定基準を維持できるであろう。しかし 林業家の大部分が 輪伐期を60年に短縮すれば、このような木が 大量に生産され、市場には、このような木が満ち溢れるであろう。同時に 12インチの木は枯底し、その価格は上るであろう。この二つの変化は、このように、価格一径級曲線の形を変えて、理算的輪伐期を長くするであろう。

10インチ材の生産量が、その市場を破壊しない程度のものであれば、林業家個人にとつては 60年の輪伐期の採用は有利であろう。*1

注1. 変化が小範囲であれば、価格を殆んど変えずに 余分の伐採量を吸収する程需要が大きければ、直ちに60年の輪伐期をとつてもよからう Schlich (7) p.191
 こうするのが彼にとつて利益であろう。価格曲線が正確に 現在の市場傾向を反映しているならば、10インチの木に対する需要は、満足されていないに違いないから恐らく、このことは 社会のためになるであろう。

価格一径級曲線は、理算的算出輪伐期を導く計算とは 殆んど関係ない。各種の径級の現実価格、即ち価格と径級の関係は、場所と時期によつて変る。鉾山地区では、杭木用の輪伐期が最も有利であり、箱材工場の存在は、幾分長い輪伐期を有利にし、需要が主に構造用材の場合には、輪伐期は、さらに長くなるであろう。需要は、また、工場組織の交代と共に変化する。新しい地方的産業の活動は、ある径級の 一時的な市場を創り、その利益を受けることにより、林業家の収入は 1~2年間増大するであろうが、この市場がかなり恒久的なものと考えられない限り この径級を多量に生産するような輪伐期を固定することは、賢明ではなからう。50年~60年后に最も有望な市場はどういうものかは

誰も分らない。したがって 林業家が 任意の径級に対する、一時的な需要による利益を受けることができるように 施業計画は 融通自在のものとしておくことが望ましい。したがし一般にわれわれの計画は、製材業のように 信頼のある、恒久的な市場に基づいたものでなければならない。

間伐種が 理算的輪伐期におよぼす影響

The influence of thinning grades on financial rotations
 強度間伐は 理算的輪伐期と 他の基盤に立つて望ましいと考えられる輪伐期との相違を 矯正する傾向をもっている。これには二つの理由がある。

a) 強度間伐は 成長を促進する。

Heavy thinning accelerates growth

前章で示したように、強度間伐は 個々の木の直径成長を促進させるから、どのような林令においても 大きくなる。したがって 弱度間伐と同じ輪伐期を 強度間伐でとつたとしても、強度間伐を受けた林木は より大きなものとなり、製材業のような、一般的な市場の要望に一層かなうものと思われる。

b) 強度間伐は、理算的輪伐期を任期する。

Heavy thinning lengthens the financial rotation

B. Y. Tに用いられている間伐方法によれば、欧州トウヒ II等地の理算的輪伐期は、この計算で仮定した条件の下では 61年である。(VI章)はほとんど同じ費用と価格を用いて算出した 強度間伐法では 理算的輪伐期は65年である。このことは、強度間伐が理算的輪伐期を延期することを意味している。間伐方法のこのような影響は、多くの著者により観察されており、これは次の2つの事実によるものである。即ちオ一に 中間伐採による収入が増加する程造林資本の負債は減少し、オ二に 巾広い年輪は 単木が高い成長率を維持することを可能にする。

森林賃租論 The forest rent theory

理想的な法正林から得られる。エーカー当り純年収は

$$\frac{Yr + \sum Ta - C - B - Y_0}{Y}$$

であることを 前に示した。

12表には 欧州トウヒ II等地についてうつの間伐方法、と輪伐期別に この値が示してある。この値は5図に図示してあり、どの図でも、純年収は 輪伐期の延長と共に上昇

するが、利率は 下降の傾向のあることが この図から分るであろう。ある輪伐期—普通極めて長いものである—でエーカー当り 純収入は極点に達し、輪伐期をこれ以上延期するとそれは減小するであろう。

これは 最高の地代を森林から獲得できる輪伐期であるから “森林賃租論は 最も望ましい輪伐期といえる。注

注 著者は最も簡単そのものの意味で “森林賃租論” という語を用いているつもりだ最近のアメリカの著者は (例えば H. H. Chapman, Forest Valuation, 1947, P. 252. K. P. Davis American Forest Management, 1954, P. 243) はこの意味を Hermann Knuchel (Planning and Control in the Managed Forest, Eng, Transl., 1953, P. 24) の行つた表し方をとっている。しかし大陸の林業経済家の中に—その中 E. Ostwald と A. E. Martin Hagfors が著名である—林業に投資した資本の一部に複利をかける、この理論の変形を導びいた人のいることに気付いた。

この理論は “算出” 土地期望値 soil expectation value を最大にする輪伐期を目的としている地代論 soil rent theory と対照的なものである。この術語は いずれも誤解を招き、しばしば 思考を混乱させる。しかし林業思想の二つの相反する学派を統一する声として役立っているこの論議は林業政策に 現在まで深刻な影響を与え、今後ともその影響をつづけると思われる。

この二つの理論の根本的な相違は、“地代論” (土地純収獲説) が 林業に投資した資本に対する合理的な報酬を 目的としているのに対して、“森林賃租論 (森林純収獲説) は 林業家の目的は生産に要する資本と無関係に 森林から得られる 純収入を最大にすべきであるということを主張している。どのような事業でも、資本に対する利子を考える必要がなければ資本の投下を多くする程、純年収を増加させることができる。たとえ、資本に対して利子を支払つたとしても、投資額を増すことは有益ではあろうが、一般に 少くとも、主な資本が調達されてしまえば、資本を追加しても 収入は少ないことが分っている。収獲てい減の法則は、このような投下資本に適用され、収入が、利子費用より少くなる点が存在する。これが 経済的投資の限界点である。

B. Y. T. には 純収入最高の輪伐期を示す林令までは示されてない。17表は1908年は発表された、欧州アカマツ II等地に対する Schwappach の金員収獲表からとつたものである。もちろん、この表に示してある価格は 時伐遅れであるが、これは 理

財的輪伐期と 純収入最多の輪伐期との関係を示している。この表は 拙著 Economics of Forestry (4)からとつたもので、この本には、その計算方法がもつとくわしく説明してある。こゝでは、各らの意味を簡単に説明することにする。

表のオ(2)らんは、土地価格がヘクタール当り100マルクと仮定している Schwappach の資料から求めた 理財的収獲である。これは40年で最高点に達し、その時には4.45%となる。(3)らんは 表に示してある輪伐期で求めた、法正林のヘクタール当りの資本価である。39年までは この造林地の期望価は、実現価格即ち伐採価格より大となつてゐるが、20年以降では、主林木は 理財的に成熟し、したがつて 実現価格は高くなる。資本価を推定する際には このことを考慮に入れておく必要がある。即ち 例えば70年の輪伐期で施業される 正常林のヘクタール当の価値を決める時には、40年生以下の造林地では 4.45%で計算した期望価で評価し、それ以上の造林地では Schwappach の金員収獲表の実現価格で評価する。(3)らんの数値は、輪伐期 の年数で除した、一年の、ヘクタール当りの価値の合計である。輪伐期の長い程、ha 当りの投

17表 欧州アカマツ II当地の Schwappach 金員収獲表から計算された数値

輪伐期 年	理財的 収 穫 %	ha当り の資本価 マルク	資本の 増加額 マルク	純年収 マルク	収入の増加 額 マルク	資本の増加額の%として 表わした収入の増加額 %
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
30	3.90	503	162	18.0	11.5	7.10
40	4.45	665	180	29.5	6.9	3.83
50	4.40	845	190	36.4	5.4	2.84
60	4.30	1035	190	41.8	3.2	1.68
70	4.10	1225	192	45.0	3.6	1.87
80	3.95	1417	198	48.6	4.0	2.02
90	3.85	1615	205	52.6	3.1	1.51
100	3.80	1820	210	55.7	2.6	1.24
110	3.70	2030	206	58.3	2.5	1.21
120	3.65	2236	207	60.8	1.4	0.68
130	3.60	2443	202	62.2	0.2	0.10
140	3.55	2645		62.4		

資額は大となる。即ち 輪伐期を10年延期するのに要する ha 当りの投資額の増し分が(4)らんに示してある。ha当りの純年収も、輪伐期の延長と共に増加する。この値は、(5)らんに示してあり、(5)らんには、輪伐期の10年の延期に伴う増加量が示してある。最後に、(7)らんには、(6)らんの収入の増加量が、(4)らんの資本の追加量の百分率として表してある。これは各追加投資に対して受取られる利率である。

輪伐期を30年から40年に延すに要する資本は7.10%を生みだす。理財的輪伐期には到達していないのでこの追加投資は充分な効力を発揮していない。しかし40年以後は追加投資による利益は4%以下で、130~140年の間では利率は0.10%に落ちてしまう。これが資本の追加投資による収入で減の典型的な例である。140年で純年収は最高点に極く近くなることが、この数値の傾向からはつきりする。従ってこれが純収入最多の輪伐期である。この点まで、輪伐期を延ばすためには、最後には利益が無くなるまで利率を減して投下資本額を増してゆく必要がある。

経済的に考えればこのような輪伐期は支持されないが、欧州の多くの国では、林業に使用できる土地は限定されているので、これらの土地が出来るだけ多くの生産を上げることが望ましいという立場で弁護できるだけである。その国で投資できる富の総額も限定されており、国民の福利のためには、できるだけ生産的でなければならぬという事実をこの論議は無視している。注

注 Schlich (7)も Jerram (5)も森林賃租論を認めていない。米国の著者の中で Chapman は Forest Finance (1926) の VII 章でこの正体を暴論したが、Forest Management (1931) ではこれを放棄した。最近の本の中で American Forest Management で (1954) Davis は幾分詳しく 林業の輪伐期長さの基本的理論について論じている。この目的のため彼は地位指数100のloblolly pine の収穫表を用いたが、この表では間伐を無視したために G.A.I. は20~30年の193 cu.ft から70~80年の26 cu.ft に落ちている。このために、“森林賃租”即ち純年収は52年で最高となるが、これは3%の利子で計算した最大土地期望値の得られる輪伐期より9年長いだけである。したがって、いずれを選んでも大して問題とはならない。森林林業会計についての欧州の問題は間伐を行なわない林分を考察する場合には意味がなくなる。

指標百分率 Indicating per cent

前節では、輪伐期は全体的に考察された。しかし、輪伐期内の各期間に起る造林地の価値変動を推定したい場合がよくある。造林地が、特定の時期に評価され、その後の各期間の価値の増加量が直接推定されれば、中間の費用と収入を酌量して、所有者は造林地の成長量から得られる利率を決定できる。この利率は指標百分率 indicating per cent 又は current annual forest per cent といわれる。

指標百分率の公式は、次の方程式に基づいている。

$$p = \frac{I}{C} \times 100$$

ここで I は一年当りの純収入、C はその利潤を上げることのできる資本である。この原則は、次の方法で収穫表に用いられる。m年生の林分が、エーカー当り Ym の価値で、m+1年で、Ym+1 の価値に増したとすると、年当りの純収入(資本価格の騰貴を含めて) Ym+1 - Ym - e である。ここで e は管理費である。しかし普通は、一年よりも長い期間の価値増加を測る方が便利である。価値が Ym から Ym+n になるとすれば純年収は $\frac{Ym+n - Ym}{n} - e$ である。この利益を上げるに要する平均資本額はほ

$$\frac{Ym + Ym+n}{2} + S$$

S は土地購入費である。

したがって 指標百分率は、近似的に

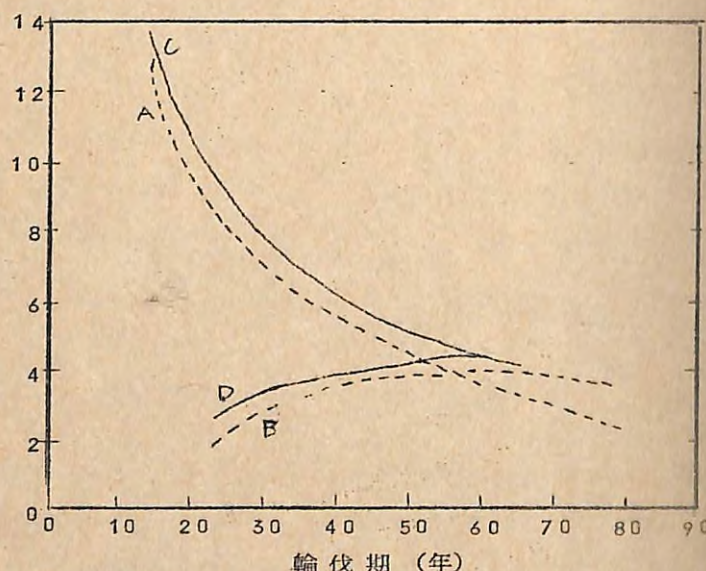
$$p = \frac{\frac{Ym+n - Ym}{n} - e}{\frac{Ym+n + Ym}{2} + S} \times 100$$

$$p = \frac{Ym+n - Ym - ne}{Ym+n + Ym + 2S} \times \frac{200}{n}$$

この値は m と m+n 年目の中間即ち $m + \frac{n}{2}$ 年目の指標百分率に もつとも良く近似している。Ym を m 年目における間伐直後の林木価、Ym+n を次の間伐期における間伐木を含む。林木価と解すれば、この方程式は極めて簡単に金員収穫表に適用できる。中度間伐および強度間伐を行つた欧州トウヒ II 等地の金員収穫表にこの方法を適用した結果が、18表に示してある。理財的収穫の計算と同様に、e は1.0ポンド S は1.0ポンドと仮定してある。この方法の例として、中度間伐による50~55年の間の指標百分率は

18表 欧州トウヒ II 等地の指標百分率

期 間 年	指 標 百 分 率	
	中 度 間 伐 %	強 度 間 伐 %
20-25	12.4	13.9
25-30	8.4	9.6
30-35	7.7	8.4
35-40	6.7	6.9
40-45	5.5	6.2
45-50	5.0	5.9
50-55	4.5	5.0
55-60	3.9	4.9
60-65	3.7	4.6
65-70	3.4	—
70-75	2.6	—
75-80	2.7	—



9図 B. Y. T. の欧州トウヒ II 等地の指標百分率と理算的收穫

- A. 中度間伐の指標百分率
- B. 中度間伐の理算的收穫
- C. 強度間伐の指標百分率
- D. 強度間伐の理算的收穫

$$\frac{428-335-5}{428+335+20} \times \frac{200}{5} = \frac{88}{783} \times 40 = 4.5$$

9図は この関係を説明するための図である。これは、中度および強度間伐に対する指標百分率と理算的收穫のグラフを含んでいる。まず 中度間伐のグラフについて考察してみよう。指標百分率グラフは 理算的收穫のグラフと 62 年で交わっており、この点で、理算的收穫が最大となつてゐることが分るであらう。したがつて、これが 理算的輪伐期である。指標百分率（現在価値に対して森林が毎年獲得する利率）が 理算的收穫（造林地が 植林当時から獲得している利率）より大きい限り、理算的收穫は必ず上昇する。しかし、指標百分率が理算的收穫の下になると同時に、理算的收穫は、必ず下降する。

強度間伐では、二つの曲線は 65 年で交わり、これが 何処まで続くかを示す 数値は持ち合せてはいないが、この点を越えれば、理算的收穫が下降することは 確信できる。

したがつて、強度間伐の理算的輪伐期は 中度間伐の理算的輪伐期より 3 年長い。

中度間伐の理算的輪伐期は 60 年～80 年にかけて、極めてゆるやかに下降する。出来るだけ正確に計算してみると、60 年で 3.65%、70 年で 3.63% である。したがつて、理算的輪伐期以上に 輪伐期を延したいならば、利率を それ程下げなくても 何年間か延すことができる。

この計算は全て、1 図の 価格—径級曲線に基づいている。hoppus feet 当りの価格が、これと違つた仕方で 径級と共に変わるならば、違つた結果が得られるにちがいない。例えば、12 インチの胸高四分周に達した後は 価格が変らなければ 輪伐期の延期によつて受ける損失は 非常に大きなものとなるであらう。

理算的輪伐期を採るべきか？

Should financial rotations be adopted?

輪伐期の短縮によるものと思われる、価格—径級曲線の変化を考慮しても 理算的輪伐期は 欧州で普通実行されている輪伐期に比べて、やはり短いことは確らしいから、森林経営の多くの著者は 理算的輪伐期の短いことには悩まされて来た。よく引用されている次の文で Jerram (5, p. 139) は 欧州の林業家の大部分は、理算的考察を無視しているという見解を表明している。

「林業の発展が最高の段階に達している、欧州大陸の相当な範囲にわたつて、国有林の経営は、金の購売力について何ら考えることなしに、行なわれている。その理由は常時需

要があると思われる 種類の生産物を育成する一ことは経験によつて分る一ことが国民の福利に最も役に立ち、国有林はその本質的な資本価を金銭のような変動する基準でうまく表現できないという感情のためである。もちろん 別の考えで既に心が占められているならば、現行の輪伐期の短縮が望ましいことを示す 理財的なテストを試みても無駄である。

その背後にある経済思想により 経済的な考慮を無視した政策を是認することを提案している英国人は少い Britain では 時代遅れの慣習で制約されてはいない。森林は寄せあつめのもので創られ、南アフリカのように、国民経済にとつて 最適と思われる森林工業の型を 初めから作ることが出来る。このような政策をたてるに当つて生ずるいくつかの問題点について IX章で論ずることとする。

最後の追加資本が利潤を 僅かな或は全く生じなくなるまで 輪伐期を延長することは馬鹿げたことには違いないが、長輪伐期には 林業家の 獲得する理財的収獲の僅かな減少を埋め合わせる 長所がある。法正林で輪伐期を延ばせば その結果蓄積が増す。場合によつて、森林所有者が、この過剰蓄積を実現出来るならば、資本の成長に対する費用を償却し相相続税を支払うこともできる。又 大径木は小径木より美しく、われわれは森林の外観に誇りをもつようになる。 Britain では 二回の大戦で起つたような 輸入が途絶した時に 使用できる多量の材を 自国に貯えておく必要があることが 経済の許す限り長い輪伐期を採用した 必然的な理由なのである。したがつて 理論的な理財的輪伐期を幾分長くすることが望ましい” という Schlich の説(7)に 林業家の多くは賛成している。

しかし 理財的輪伐期の延長は全て、経済的犠牲のあることを忘れてはならず、これに見合う利益で釣合がとれない限り このような犠牲を払うべきではない。理財的輪伐期を越える数年間については 利率が徐々に下落することを指標グラフは示しており、林木が大きな樹冠を持つように 造林地が育成されている場合には 特にそうなる。したがつて高い指標百分率を維持できる。確実に高い理財的収獲を上げるためには、短伐期を採るよりも、理性的に間伐する方がより大切である。

引献文献

- (1) H.H.Chapman (1926), Forest Finance. New Haven, Conn.
- (2) H.H.Chapman (1931), Forest Management, Albany, New York.

- (3) K.P. Davis (1954), American Forest Management, New York.
- (4) W.E. Hiley (1930), The Economics of Forestry, Oxford.
- (5) M.R.K. Jerram (1935), A Text-Book of Forest Management. London.
- (6) H.Knuchel (1953), Planning and Control in the Managed Forest, Transl. by M.L.Anderson, Edinburgh.
- (7) W.Schlich (1925), Manual of Forestry. Vol.III, 5th ed., London.
- (8) A.Schwoppach (1908). Die Kiefer, Neudamm.

VIII 地位と樹種

Site and Species

概 論 Introduction

成長の早いことは、複利による費用を減小させ、肥沃な土地は 瘠悪な土地よりも林業家にとって価値がある。消費地帯の中心に近い土地や、搬出の容易な土地はそこに成育している林木を高く販売できるから遠隔地や交通不便な土地よりも価値がある。したがって、林業用に土地を獲得したならば、造林に有利であるオ一の条件は、肥沃であり、その位置が適当あり、かつその価格が 林木価よりも低くなければならない。

土地価格が林木価に比例しているならば、造林は あらゆる形の林地について同じ様に有利である。しかし、後で示すように、土地の林木価は、普通土地に支払われる価格よりも変動が激しく、相当広い範囲におよんでいる。一般に造林は 林業に都合の悪い土地よりも、肥沃な土地で行う方が有利である。良好な土地は 悪条件の土地より購入費は多くかかるが、この価格の差は、森林価値の差より遥かに少いのが普通である。

しかし この問題は決して簡単ではない。林木を育てる費用は土地の肥沃度以外の因子の影響も受ける。地帯の容易なこと、労働者の能力、害虫の有無、火災や侵害の見込みを全て考慮しなければならず、道路を作る費用は重要な問題であろう。

もう一つの難点は、林業用の土地の価値を決めようとする場合には、前もって決められた利率で計算する必要があるということである。

次節では、4%の利率が採用されており、これを用いて、樹種や地位別の値を求めることができる。樹種別に異なつた利率が用いられたならば、その算出地価は 恐らく同じものとなるかもしれないが、その現実の価値は非常に違つており、それぞれの価値の比さえも変つてくるであろう。したがって地位の林価を論ずる時には 一般的な条件について述べることに過ぎない。

樹種の選択は 一部は その地位の造林学的適性により、一部は経済的な考察によつて決定される。困難な土地では 成育し得る樹種が極く僅かであるから、普通、選択は限定されているが、肥沃な土地では、林業家は 広範囲の樹種から選ぶことができ、一般にこの中から最も有利であることが証明されている樹種を植林するであろう。樹種を混交させることは 単純林の造成に比べて安全である。というのは、一部は 土壌にとって 好都合であり、一部は疫病にかかり易いことと市場の変動範囲に対する危険を分散するからで

ある。単一樹種を植林するのに大面積が良いか小面積が良いか、単純林より混交林を採用すべきか否かということは 経済学者が いまだに解答し得ない質問事項である。大面積は小面積に比して間伐費がかからず、その生産物の販売は容易であるが、造林学的には望ましくない。混交林は単純林に比して取扱いが難しく、支出は増加する。しかし この支出の増加分は、経営の隔通性が大であることと 樹令の異なる各樹種の独自の販売性によつて償なわれる。これらのことから、選択の範囲は極めて広く、われわれの知識は完全な経済的評価をするには、充分なものではない。

生産費に影響する立地因子 Site factors that influence the cost of production

a) 地位 Site quality

林業では“地位” Site quality という語は 専門的な意味を持つており、本書特にこの章では この意味で用いるだけにしよう。その意味は 収穫表の使用と密接な関連をもち、特定の樹種の林木が その土地で 認められた成長率で成育すると期待されることを意味している。したがってその土地が欧州トウヒのⅡ等地であると云えば 欧州トウヒが、収穫表のⅡ等地に従つて成育すると期待されることを意味している。現在 Britain で採用されている表は1953年に森林委員会から発行されたものである。

地位は 土壌と気候とに関係がある。土地の一区割は ある樹種にとつては 高地位であるが、他の樹種にとつては低地位であろう。例えば 石灰質土壌はブナには良いがベイマツには悪い。したがって 地位を評価する時には、それを評価した樹種を述べる必要がある。

地位は その上に成育している材の品質を意味してはおらず、高地位の土地で 工芸的品質の低い材が成育することもある。この極端な場合が アマグリの高地位の場合である。即ち クリの成長は早いから、この地位は高いけれども、成長している時の材は脆弱なものである。地位の低い土地で成育している針葉樹は 良好な土地で成育している同径級の本に比べて良い価格で売れるのをみることがあるが、これらの材は成育に長期間を要し、巾の狭い年輪を持つていものと思われる。

地位と関連して 造林地の価値を最も良く表現するものは 土地期望価である。

土地期望価を計算する時には、一定の利率だけでなく、標準となる事業費と間伐および主伐木の価格を決めなければならない。費用と価格はいずれも 時期によつて変り、又場

所によつても変化するから、算出地価は 相対的な意味を持つに過ぎない。それにもかゝらず、戦後の費用と価格の平均—この値の範囲は驚く程広いので—を用いて、いろいろな樹種や地位の算出地価を比較してみると面白い。

現行の収穫表と1951年度の賃金と価格を用いて 4%の利率で行った最近の計算は、ペイマツの1等地となる土地では エーカー当り140ポンド以上の期望価が推定されるが 一方欧州カラマツの5等地では、土地期望価がエーカー当り —70ポンド以下であることを示している。この負の数値は、この土地には一シリングも支払えないだけでなく、林業家自身が追加し、残りの資本に対して 4%の利潤を上げるためには エーカー当り70ポンドの増与即ち助成金を認める必要があろうことを意味している。今後の輪伐期で 同じ成長率とその土地で認められ、さらに 費用と価格が一定であれば、継続して 4%の利潤をあげるには これ以上の助成金は不必要であらう。

しかも、われわれは一般に 林地の価値をエーカー当り 0~5ポンドとしており、エーカー当り10ポンド以上かかる土地に植林することは無駄なように考えている。林地の価値に対するこの伝統的な態度には いくつかの理由がある。課税対象としては、林地は “未利用地” (unimproved land) とみなされており、根株の除去が困難であるため、林地の農業的価値は低い。さらに 国家的に重要な食糧生産のために 土地利用について農夫と競うことを 林業家は好まず、農業用として殆んど価値のない土地で満足しなければならないであろう。最後に、林業家は その生産能力と無関係に、植林した土地の大きさで信用を得ていることが多い。これが、植林された面積の代りに、50年間に収穫されると期待される その造林地の用材価値で判断されるならば、良い土地に対する競走は、一層激しいものとなるであろう。

実際に到達する 費用、価格、成長率が、この計算の基となつた仮定と一致しており、地価が算出期望値に等しければ、どんな造林地に対する投資でも 4%の複利による収益が得られるであろう。しかし 土地購入費が期望値より多いか、少なければ、利率は前者では4%より低くなり、後者では高くなるであろう。土地を林業に用いるのが無駄なことかどうかは、その費用と期望値との関係に依存しており、林業家は、自然、この価値について、安価な土地を得るため努力するであろう。

ここに引用した計算は 1図の価格—径級曲線に基づいている。林地の生産物に 強い需要のある地方では、価格はこれより高くなるであろうし、そうでない地方では、低くなるであろう。このような価格の変動は 期望値を高めたり、低くしたりするであろう。他

の因子—その中のいくつかについては 本節で説明している。—事業費に影響するであろう。したがって “林地の価値はいくらか” という質問に対する答は簡単ではない。

Britain では 普通の基準で、理財的に不毛 (sub marginal) とされる土地に 多くの植林が行なわれている。この成行きは われわれは木材を必要するが、利用できる土地しか使用できないという立場で弁護されている。土地の強制的な取得は当然嫌われ、一度林地に高額の価格が付けられると、質の劣つた土地でも その価格は上るかも知れないという恐れがある。いろいろな型の土地の林業的価値の不等性を よりよく熟知し、各樹種に対する土地の地位を一層正確にしらべるようになれば 土地を購入したい時に、適切な正確さで地価を評価し、現実的なつけ値をすることができるとは違いない。

b) 土地改良 The improvement of land 算出期望価は 地質の改良に使用できる正当な金額を、評価するためにも 用いられるであろう。土地を林業用に改良できる技術は、絶えず研究されており、耕うん、石灰散布、人工肥料や緑肥の利用、エニシダやカバの様な保護樹の使用等幾多の方法が この目的のため 用いられてきた。この研究分野の重要性は強く力説出来るし、土地の生産力を実質的に増加できるならば、この多額にのぼる支出は妥当であると思えるから、広範囲にわたって試験されている。残念なことにはこのような手段の結果である林木の成長量の 幼令時における改良が、壮令時まで続くかどうかを知るには、長年月を要する。

林業経済学者が この調査部門で貢献できることは、土地改良に用いられる、合法的な金額を示すことである。この数値を決定する方法を 次の例で示そう。前述の計算では、エーカー当り8ポンドの費用をかけたII等地における 欧州トウヒの育林事業は この改良が恒久的なものであれば、4%の理財的収益を上げることが分つた。同じ利率はエーカー当り47ポンドの費用をかけたI等地で上げることが出来た。したがって この場合にはII等地をI等地に改良するため、エーカー当り39ポンドの費用をかける価値があるであろう。他の樹種についても、同様な結果が得られた。したがって、一般に II等地からI等地への改良を完全に行うには エーカー当り約30~40ポンドをかけてもよいことが分る。

土壌の肥沃度の低い地区において、ある地位級を変化させた価値は 確信をもつて決めることはできない。それは、低地位の収穫表は 造林木が理財的に成熟する林令まで継続されていないからである。しかし、当然のことながら、地位級をII等地からI等地へ上げるより、V等地からIII等地へ上げる 費用は極く少く、有利である。肥沃度の低い処では、

地位級の改変は エーカー当り 約20ポンドの価値しかないと思われる。しかし、この肥沃度の地区では、極めて低い利率で計算しなければならない。最後の時期に、この土地がやはり理財的に不毛であれば、支出しても価値があるか、という疑問が生ずる。かつて木の生育していなかった土地で 林木を育てることは造林学の業績であるが、その後の林木の撫育が不当に費用のかさむものであれば、造林地が、浸蝕に対する保護や、水源の保全のような 他の目的に役立たない限り、得られるものは少い。

Britain における現在の事態は これらの限界を論ずることのできる 一つの事例を提供する。政府によつて認められた政策を施行するために、森林委員会はエーカー当り 5ポンド以下で購入できる できる限り多くの造林可能な土地を購入している。その大部分は、現在の費用、価格では、理財的收益が2½%以上になるとは思えない 地位の低い土地である。この国で必要な用材蓄積を確保するために このような土地に植林し、その結果2½%で投資を行う必要があれば、追加投資に対して この利率で収益を上げられるほどに 収穫量が充分に増加するならば、さらに多くの資金を投資する価値があるであろう。幸にも、改良方法として一般に利用されている 深耕によれば 費用をかけずに改良量が改良される。著者は この処理費用によつて得られる利率を示す計算を見たことはないが、恐らく これは高くなることが立証されるであろう。

c) 地持えの容易性 Ease of cultivation

販売不可能な雑木で被覆され、さらに悪いことには伐採後に、放棄された梢頭部や枝葉が散ばっている土地は これらを除去するのに非常に費用がかさむ。一エーカーに30〜40ポンド以上の費用がかかるかもしれない。一般に 伐採木から碎片を除く費用は 一回の収穫で負担すべきであり、このような高跡地整理の負担は 新しい土地や新たに入手した土地に植林する場合にだけ 起る。老令林地でさえも、植林のため土地を整えるには適当な金額 即ちエーカー当り8〜10ポンドを費やす必要がある。しかし 新しい土地に払われる、これを越える金額はいずれも 土地に対する資本負担額とみなすことができる。

最近耕作された土地は 極く少い費用で 植林され、移植の代りに 種子を用いることも可能であろうし、生活力の強い野ばら、わらび、はりえに似た、いらくさのような多年生の雑草は恐らく少いから、下刈費は一般に軽い。

荒地では 除草は不用の場合が多いが、この節約された金額は、林木の活着の困難性と初期の成長が緩慢なために生ずる高額の出し費用にあてなければならない。健全な土

地では マツは 手数をかけなくても 天然に更新でき、これは経済的な生産法である。成長率が緩慢であつても、かなり高い理財的收益を上げることが許されるであろう。

a) 保護 Protection, 鹿や齧歯類の存在は、保護施設や発生する損害のための出費がかさむので、生産費はかなり増大すると思われる。小森林で林木を仕立てる費用が高いのは 主として保護用の柵の費用のためである。昆虫および寄生菌類も費用の増大に同じ様な影響力をもっている。

荒野、鉄道、幹線道路に近いと火災の危険が増し その結果 立木を育てる費用は増大する。

o) 労働者の利用可能性、林業の最低賃金はその国の賃金ベースと一致しているが、実際の労働費は 場所によつて変ってくる。普通片田舎では 賃金は最低である。このような場所では 青年や婦人の就労機会がないために、人口が減少していることが多い。人々が、郊外から工場へ通勤しているような 工業地帯に近い所では、労働者獲得競争は極めてはげしくなり、林業労働者を確保するためには 高賃金を支払わねばならないであろう。新しい住宅や福利施設を提供する必要があるれば、遠隔地でも 労働費は高くつくことが証明されであろう。

販売価格に影響する因子 Factors which influence sale prices

a) 搬出の容易さ、林道 製材所までの丸太の費用は 支払った立木価格に 伐採、搬出、輸送の費用を加えたものである。したがつて、搬出や運搬費は 立木に支払い得る価格にはねかえってくるであろう。道路が近まで搬出する費用がかさむ場所や、工場や鉄道から離れている場所は そこで育成した用材を売る時の価格が不利になることに悩まされる。

主伐木が伐採された時には、林地は裸出され、丸太は相当の距離ひきずられる。しかし間伐の場合にはこのようなことは費用もかさみ又立木を損うから望ましくもない。したがつて 間伐木の価値は、例えば大径用材の価値より高くても、平均蓄出し距離を減少させる密集した 道路や騎馬道路網によつて高められる。

道路や騎馬道路の建設に多額費用をかける必要もあろう。丘陵地では、この費用は、エーカー当り30ポンド以上になるが、平坦地や、起伏のゆるやかな土地では 普通 費用はこれよりかなり少くてすみ、砂礫土地の道路建設は比較的安くすみ。

林業用に購入した土地に既に道路があれば 道路をさらに作る必要のある時に比べて選

かに高い価格で売れるに違いない。

b) 市場の近いこと。 Nearness to markets

立木に支払われる価格は 遠隔地よりも England の北東部、中部、南東部のよう
に人口密度が大で高度に工業化されている地区の方が高いのが普通である。その理由は明
らかに市場に近いことが、輸送費の節約になるからである。工業地帯で事業を行っている
木材商は得意先と絶えず 接触を保つことができ、さらにその要求を知り、速やかにそれ
を供給できるという利点をもっている。このことは、用材および林地からのその他ほとん
ど全ての生産物についていえる。

c) 利用できる用材の量 Quantity of timber available

Britain の森林の集中している地区では 立木価格は林地の散在している地区より
も高い。これは、用材蓄積の多い程、多数の製材所を維持し、立木購入のために 激しい
競走が起るといふ事のためである。さらに 製材工場までの搬出距離が平均して短い。
Scotland および、England の北部では、森林は主に針葉樹林であり、一方
England の中部と南部では 主として広葉樹から構成されている。この結果 北部の
製材工場の多くは 針葉樹用に装備しており、木材商は、これらを吸収する市場に精通し
ている。これに反して、南部では、多くの製材工場は広葉樹の製材に慣れている。この結
果 針葉樹の立木価格は 一般に南部より北部の方が高くなり、他方、広葉樹の価格は、
しばしば北部より南部の方が高い。

どのような地方であつても 多量の特定の用材の存在は それを使用できる工業の発展
を刺激する。したがつて Chiltern における大面積のブナ存在は ブナ材の市場
となる 家具工業の成長を刺激した。Sussex および Kent における広大な栗の
灌木林は ポツパ用の杭の需要が減少した時に、この灌木林の価格を維持してくれた
Chestnut pale fencing industry を勃興させた。このような場所では
栗灌木林は 極めて有利であるが、栗材を使用する、特殊な工業を維持するのに充分な、
ほどには、この樹種の灌木林が存在していない England の他の場所では、有利とは思
えない。隣接地に広大な国有林ができると激しい地方的競走が起り 自分達の林産物の販
売が困難になつてくることを恐れて、森林所有者は、このことに関心を払っている。ある
限られた範囲については、この心配は正しいが、場所によつては、新しい森林委員会所属
の森林の存在が カラマツの粗丸太材のような、特殊な生産物の価格を下落させた。しか
し 結局、新しい森林の近いことは、私有林所有者にとつて、最初は 造林地の間伐木を

購入する 杭木業者の勧めにより、後には、その地区における 製材所数の増加によつて
彼の生産物の販売がたやすくなるであろう。充分に間伐木の利用できる場所では、結局、
パルプ工場や製板工場が建てられるであろう。これらの工場は 昔は販売が難しかった生
産物の新しい市場となるであろう。

結 論 Conclusions

商品価格と同じく 土地価格は 需要と供給関係で決められる。発展途上にある町のは
ずれにおける 建築用地に対する需要のように、需要が大きければ、特に 町への交通の便
利な土地の供給量は限られているから価格は実際に高くなるであろう。田園地方では 土
地の大部分は農業に使用されており、農業に対する価値で決定される。土地が農業に適して
おり、それを耕作したい人が多ければ その価格は高くなるであろう。

農業用、林業用、或はその他のどんな目的に対しても 土地の絶対的価値 absolute
value というようなものは存在しない。買手は総て 出来るだけ安く購入できる程、そ
の使用によつて 彼が期待する利益は高くなる。しかしながら平均能率の耕作者が、
予め定めた価格、賃金水準で、ある平均利益率でもつて一満足すると仮定すれば 所定目
的に対する 土地の各部分の相対的価値 relative value を論ずることができる。
この限定された意味においてのみ、我々は土地の林業価値を論ずることができるのである。

林業用の区割の相対的価値を決める主な考察事項は、次のとおりである。

a) 肥沃度 Fertility これはその上に成育する樹種について収穫表と関連させ
て、地位級として表わすことができる。肥沃度に関連して、その金銭的価値は 所定の造
林費、価格一径級曲線および一定の利率で計算した土地期望価で示される。ある樹種の期
望価を、他の樹種の期望価と比較する場合には 両樹種に対して、同じ利率を用いる必要
がある。造林費および価格一径級曲線は違うかもしれないが、最小賃金率、市場条件は同
じものに基づく必要がある。

b) 造林の容易さ Ease of cultivation 植林のための地帯え費が平均を越
えるように思われるならば、例えば、枝条末木の除去および排水の費用がかさむようであ
れば その土地は価値がない。植林費が 例外的に少なくすれば 価値は大きい。

c) 施設 既に各種の施設、特に路網と貯木場がととのつており森林作業員用の住宅施
設が十分であれば 土地の価値は増大する。これらの施設を準備するには 相当な費用が
かゝると思われ、土地の価値を評価するときには このことを考慮しなければならない。

d) 市場からの距離 Distance from markets 立木に対して強い需要のある地方にその土地が位置しておれば、間伐木および主伐木の価値を評価する時には、高い価格を採用することができ、その結果 Faustman 公式による計算から求めた期望値は高くなるであろう。同様に 土地が立木価格の低い地方にあれば、低い期望値が充たされるであろう。

計算の大部分—その結果は 本書に示してある—は1951年に行なわれたもので 著者は 優良な土地の平均価格を エーカー当り10ポンドとみなし、Faustman 公式のSの値として これを採用した。これは、道路建設費の6ポンドと森林委員会が造林可能な土地に支払っている価格に近い4ポンドとから成っている。しかし 植林後12年間について4%で前価計算すれば この6ポンドは 約10ポンドの費用とみなしうる。今では著者はかなり良好な土地にはもつと高い価格を採用したいと思っている。現在では 林業に適する極く小さな面積の土地も エーカー当り4ポンドで購入出来るから われわれは もつと支払うべきである。比較的に交通が便利で、平均してII等級の林地になると思われる土地については、エーカー当り20ポンドは無理な負担とは認められない。

樹種の選択 The choice of species

造林地から 獲得できる利益は 植林した樹種によつてかなり影響され、一般に 成長の速い樹種は 緩慢な樹種に比べて 有利である。個人資本が大規模な造林に投資されるのは 林木の成長が常に迅速である。南アフリカや U.S.A.の南部諸州のような地方に限られている。Britain では われわれはヨーロッパの大部分に比べて この点については恵まれているが、ここでも われわれの針葉樹のふち Pinus patula や P. caribala のように成長の早いものは一つもない。

ある樹種が他のものより有利であると記述することはできるけれども、それが獲得しうる利益は 地位級で変る。

地価が等しければコルシカマツ Corsican pine のI等地は 一般に 欧州アカマツのI等地より有利である しかしコルシカマツII等地は欧州アカマツのII等地よりは有利であるが、そのI等地よりは不利であろう。特殊の地位は その他の樹種に対するよりある一つの樹種に対して一層よく適合するであろう。このような理由で、一般に不利な樹種でも 適地では他の樹種よりは有利となるであろう。

各種の樹種の有利性を比較する最も簡単な方法は各種の地位で獲得できる理賦的収獲を

19表 針葉樹の理賦的輪伐期と理賦的収獲 (土地購入費をエーカー当り10ポンドとして計算した)

樹種	地位級	輪伐期 年	理賦的収獲 %	地位級	輪伐期 年	理賦的収獲 %	地位級	輪伐期 年	理賦的収獲 %
欧州アカマツ	I	60	4.3	II	65	3.2	III	80+	1.2+
コルシカマツ	I	50	4.9	II	50+	3.9+			
欧州カラマツ	I	60	3.0	II	65	2.1	III	70+	1.8+
カラマツ	I	40	4.6	III	50+	2.5+			
欧州トウヒ	I	50	4.9	II	55	3.9	III	50+	2.8+
シトカトウヒ	I	35	6.1	III	54	5.0	V	50+	2.9+
ベイマツ	I	30	7.3	II	40	6.1	III	45	5.0

求めることである。19表によれば 収穫表の利用できる針葉樹について、このような比較をすることが可能になる。この数値は B. Y. T. によるもので、これらの表に採用されている間伐方法を想定している。すなわちこの値は4表の造林費と6表の用材価値から求められており、管理費は 年、エーカー当り18シリングと仮定されている。収穫表の中には理財的輪伐期を求めうる十分な林令まで記載してあるのもありこの様な場合には

輪伐期および理財的収穫は、無条件に定められる。その他の収穫表は 算定された理財的輪伐期を認めるには余りにも短かく、これに関する数値は 全く表には記載されていない。しかし 理財的輪伐期が収穫表の範囲より 僅かに長いだけであることが明らかな場合には、輪伐期は正号をつけて示されるが、このような場合には、最高の理財的収穫は表値より0.2%以上になると思われない。

19表に引用した輪伐期はいずれも 平均胸高四分周12インチの主伐木を生産するには余りにも短かく、この結果、これは実際に採用されると思われる輪伐期よりは短い。しかし 強度間伐では、周囲の成長は早く、理財的輪伐期は延長されるであろう。したがって、理財的輪伐期は 所要の径級の用材を生産するに必要な輪伐期と一致するであろう。それらは 表に示してある輪伐期より長くなるだけでなく、理財的収穫も幾分高くなるであろう。

IX

Britain における間伐方法と輪伐期に関する方針 A policy for thinning grades and rotation in Britain

撰択の自由 Freedom of choice

多量の用材を含む完全な森林を所有している国家では 製材工場による政策は 林木の性状で決められる。北アメリカの西部海岸地方の様に、林木が巨大であれば 工場にそれを運ぶのに多数の道具が必要であり、それらは普通、非常に重いものを運ぶように設計されている作業台で 幅広の帯鋸を用いて製材される。これらの機械類は原料に応じて調整されている。さらに、利用できる市場は 世界的な規模のものであり、製材業者は 最大の利潤の得られる生産物に 林木を加工することができる。この一つの例は、合板工業へのベイマツの木材の利用である。合板用に適する丸太は普通の製材をすると費用がかかりすぎるようになるというような 特殊な性質をこのような材はもっており、かつ高い価格で販売される。

同様に スカンデナビヤでは、製材工業は その原料材に自から順応している。しかし、ここでは 林木は 極めて小径のものであり、フィンランドでは 輸出市場に供給する林木の平均の大きさは 僅かに13 h. ft であるといわれ、しかし この小径木は Great Britain その他多くの国の要望にかなうように 有利にされる。ここでは 鋸の形は 多種多様である。代表的な輸出用製材工場には 迅速かつ経済的に この大きさの木を切斷する 梓鋸が装備され、大型の帯鋸は不適當となるであろう。森林が新たに造成されつゝある国は、これとは違つた様相を示す。この最も著しい事例は 恐らく南アフリカであろう。この国では 森林からの供給量は微々たるもので、最近まで 針葉樹材の必要量は全て輸入しなければならなかつた。しかし、連邦の或る地方では 成長の極めて早い針葉樹が導入され、現在では 30年生以下の大面積の造林地が存在している。この新しい産業は 基礎から計画することができ、山林局は 成育させるべき木の大きさ、最適の結果を与えると思われる間伐方式、造林地が利用する市場を決定した。大規模な製材工場が建設され、そこでは各種の製材機が試験され、林業は 相当な額の個人資本を誘引するに足るほど有利であることが立証された。これは恐らく 今まで試みられたもののうち 最も完全な 林業計画の例であろう。

Britain は森林工業の計画における撰択の自由を南アフリカと共有している。

Britain の南半部では 1919 年以前にあつた森林の大部は、(樹種、径級、品質がまちまちの) 広葉樹で構成されていた。

現在の製材工場は、この用材用に設計されており、その時期にみられた多数の大材をうまく処理しなければならなかつたその殆んど総ては、この目的には適するが、小径木には、不経済な 大型帯鋸が装備されている。製材費は高く、国内産の針葉樹材はこの費用を生み出さねばならないので 輸入用材と極めて不利な条件で競走しなければならない。

われわれの新しい針葉樹林が生産力を持つようになつた時には 多量の木が収穫されるであろうし、工業が慎重に計画されたならば、これらの森林は 大体、標準的な径級の木に仕立てることができる。その時には これらの原木を迅速に処理されるように設計された工場が必要となるであろうし、これらの工場は 疑いもなく、現在の多目的用の工場よりはるかに経済的に製材するように改造されるであろう。有用な情報によれば このような 現存の工場の製材、包装、急送に要する総経費は 用材林の立方フット当り 4~5 シリングであることが示されている。特殊な工場では、この費用は半減するであろうという期待は不合理なものではない。

スコットランドおよびイングランドの北部では、工場主達は 針葉樹の扱いに慣れている。しかし 針葉樹用に設計されている工場の多くは、小規模であり、製品の大部分は、規格に対し正確さも悪くまた能率の低い移動式 製材所で生産されている。多量の丸太材が利用できるようになれば、より 効率のよい機械類を装備した大工場が必要となるであろう。

現在では 国内産針葉樹材は むしろその用途が制限されている。輸入材は 多量に購入することができ、かなり正確な仕様書通りのものを貿易によつて再三にわたり供給することができる。主要な消費者は、自分が購入する材が品質の分つているものであるという保証を要求している。従つて一般に輸入材であつて、国内産でないことを指定はつきりのべている。この結果、British の製材業者は、荷造り箱や、鋸戸のように 品質があまり重要視されない用途の材や、農家の建築や修繕用のような小数の地方的消費者の需要に適する材を販売しなければならない。

British の林業技術者は 輸入材と同様に良質の針葉樹材をしたてるすべをしつて いる。非常に長期の輪伐期を選べば、British Columbia から入手している 最良のベイマツや ロシヤから来ている良質の欧州アカマツと競走するためにベイマツの純林を仕立てることができるであろう。し

かし、この種の材を育てるには 多額の費用を要し、したがつて 天然林から、かなり安価に獲得できぬ限り、国内資源で このような特殊な要望を満たそうとするのは愚である。われわれの林業政策(4)は我が国の蓄積が国民の必要量の僅 $1/3$ 程度であることを予想しており、最も有利な条件で競走できる市場の部門に 集中的に供給することが、われわれの目的にかなり役立つであろう。これは主として 構造材や規格のない建具材について云えることである。

特に British 林業は効率のよい製材工場に対し援助が必要であり、その生産物を輸入材との競争に必ず勝たせるためには 消費者に対して 信頼のできる奉仕を提供する必要がある。このためには 工場は次の三条件を満たさねばならない。

a) 工場はかなり大規模でなければならない。望ましい規模は研究課題とすべきであるが、年間 1000 万 hoous feet の丸太材を消化する工場を最小限界とするならば、これを供給するのに必要と思われる森林面積を推定できる。かなり良好な土地は一欧州トウヒのⅡ等地、シトカトウヒ、ベイマツのⅢ等地以下とは思われないと思われる土地一年エーカー当り 皮内 100 h.ft の用材を供給するであろう。したがつて 必要な面積は 約 10,000 エーカーとなるであろう。成長量がこれより少ない場合には 面積は 15,000 エーカー以上必要であろう。

b) 用材は 販売前に乾燥させねばならない。大規模の貯木場が必要であるか、木材を炉で乾燥させねばならない。

c) 樹種があまり多くてはいけない。消費者が 100 種類の品質基準を必要とすればカラマツ、トウヒ、ベイマツの混交林では 決してその需要は満たされない。このような理由から、British の森林で育成できる外国産樹種の多いことが 一つの難点であることを証明している。森林委員会が 特定の場所で育成することを計画した主要樹種を明確にすれば 有益であろう。そして 個人業者は これらの樹種を これ以外の場所にもつて行けば、その用材の販売が難しくなるかもしれないことを悟るであろう。

本節で 理論的 林業政策を樹てる場合に含まれている 若干の因子を扱っている。次に考察される 基本的な問題点について もつと多くの情報が得られない限り、これ以上この設計について論ずることはできない。

調査の必要性 The need for Research

最も経済的に、国産樹種と代替することのできる 外国産樹種の範囲を決め、これを、

最も安価に生産できる方法を見付けたのが われわれの目的である。この目的を達成するには、ここに述べる3つの主要な問題について現在もちあわせている情報より 遙かに多くのことを知る必要である。

a) 各種の育林の方法の費用 The cost of growing trees 育林の費用は 主として、樹種、地位、撫育の手腕によつて左右される。多くの研究は 樹種を選択に関するもので 成長率に及ぼす地位の影響についても若干の研究がなされている。しかし、間伐は Britain では これまでに適切な研究の全然できなかった一つの命題である。育成される用材の性状および その育成費は 間伐方法により、強い影響を受けることが示されており、しかも 林業家の多くは、伝統および常識が、間伐の実行の際に十分な指針となると考えている。

間伐が 橋梁の建設のように技術的に能率的となる時代が来るであろう。橋梁を建設する人は全て、材料の強度を熟知し、橋梁上の通行が引き起す推圧 thrust を求めることを要求される。このような問題で 彼の指針として 常識を信頼することは 非科学的な暗黒時代への逆行とみなされるであろう。同じく、林業家も 結局 目的としている主伐木の年輪巾の状態を熟知し、このような木を生産する間伐方法を求めることを要求されるであろう。

VI章の計算は B. Y. Tで想定しているものより強度の間伐法を採用することにより、II等地で欧州トウヒを胸高四分周12インチに育てる費用は 約40%減しうることを、はつきりと示している。この林木は56年の輪伐期で育成でき、20年~56年では 年輪は インチ当り6.6~7.8となるであろう。B. Y. Tによる間伐方法では、この大きさに達するには80年を要し、年輪は インチ当り約10.3~16.7となるであろう。

これは 算出間伐法の効果の一例にすぎず、これが最良の間伐法であるかどうかは、誰れも知らない。巾広い年輪を許容すれば、疑もなくより安価に林木を育てることができるであろうが c) で述べている 年輪巾の効力について もつと多くの情報が得られるまで、このことが 望ましいものであるかどうか 決定することはできない。

研究のこの部分は いろいろな年輪巾を持つ 各種の径級の林木の育成費の相違の推定に限定されている。しかも、総ての主要樹種の在な品等全般にわたる 一般的な年輪模様を必要とするから この調査は かなり大規模なものである。算出間伐法を使用せば、この仕事で、大変助かるが 固定標準地の成長量との比較により間伐方式の算出効果をできるだけ吟味してみる必要があろう。この計画は 一部は造林学的なものであり、一部は経

済的なものである。

b) 各種の径級の製材費 The cost of sawing tree of various size

立方フィート当りの製材費は小型木より大型木の方が少なくて済むことが 度々示されている。(1)(2) 特殊な型の作業台および この台で扱える径級については、このことは一般的に正しい。しかし、ある型の製材台 sawbench を他の型と比較する場合には 正しくないであろう。

Gordon Jacob (3)は われわれがスカンジナビヤ式作業台を使用し、その作業台の設計の元となつている小径木だけを扱うならば、一層安価に針葉樹材を製材できるであろうことを暗示している。しかし このことは まだ立証されておらず、大径木は、それを扱うように設計された機械で安価に製材できることはありそうなことである。安価に製材するために重要であることがはつきりしているのは、製材台を最大限に使用するために 少くとも 標準の大きさの木が充分に利用できねばならないということである。Englandで製材費が高いのは、主として、工場に送り込まれた木の大きさ、形状が余りにもまちまちだからである。

伐採木の中には 他に比べて小さいものがあり、中間部の丸太は根部の丸太より細い。大きな間伐木も 用材として利用すべきである。したがつて 森林からの林木を製材する工場は かなりの径級範囲のものを処理できねばならない。このことを経済的にこなそうとすれば 工場は 二種出来れば三種類の作業台を装備する必要がある。スカンジナビヤから来ている用材の大部分は 梓鋸で切断されているが、この型の鋸は切断速度が早く経済的であるが、非常に大きな丸太には不適当である。外国産針葉樹の造林地から収穫されはじめた多量の材を製材するため新しい製材工場が建設されている南アフリカおよびニュージーランドで、梓鋸が最も経済的な機械として選ばれていることは、注目に値する。Britainにおいても、将来これが使用されるものと期待される。しかし、梓鋸で切断できる丸太の大きさには事実上の限界があり、極端に大きな木は 販売が困難となるであろう。

Britainにおいて 今世紀に植林された 大面積の針葉樹林が 成熟期に達した時には、新規の工場 或は現在の工場の大改造が必要になるであろうということは殆んど疑の余地がない。これらの工場に装置される機械類は 主として 森林委員会が育成を決定した径級によつて変るであろうし、予め このことに関する若干の情報が提供されないと、個人的な山持ちは 自分達の用材の多くが大き過ぎると判断するであろう。現在の工場の

中にはやはり広葉樹を扱うことを要求されるものもあるであろうし、これらの工場は疑もなく針葉樹の木材を引き受けるであろう。しかし、その製材には費用がかかると思われるから、立木に対して多額の金をかけることは不可能であろう。

製材工場の設計と製材費の調査の主目的は、われわれの主要な問題の重要な因子である成育すべき林木の径級を決定する際の助けとなることである。

c) 製材屑と用材の品質 Waste and timber quality

前に提示した二つの調査は、いろいろな成長率を持つ各種の径級の木の育成と製材に要する相対的な費用について適切な知識を与えるであろう。オ三の調査は、これらクラスの木から得られる製品の相対的価値を定めることを目的にしている。

大径木の立方呎当りの製品価値は小径木より大である。その理由は、オ一に製材屑が少い、オ二に無節又は無節に近い用材が大部分を占め、節の多い中心部を切除できるからである。径級と製品価値の関係は、かなり簡単に決定でき、これは計算を行う場合重要な因子となる。しかしさらに多くの情報を必要とする事項が二つある。

オ一の事項は年輪巾が用材市場および製材製品の競争価格におよぼす影響である。年輪巾の広い用材は狭い用材より遥かに安い費用で育成できるが強度に関する根拠には矛盾のあることを知っている。これに関する文献は Spurr と Hsiung (5) が十分に集録しているが、多くの観測の結果次のような一般的結論が導かれた。即ち年輪巾そのものは強度に影響しないが、木が老令である程材の強度は大となる。したがって年輪巾の如何を問わず、一般に木の外側部は内側部より強度が大である。針葉樹では、狭い年輪が強度の強いことと関係していると信じられているのは、外側の年輪が内側より狭くなるように林木が成育するという事実から生じたものである。しかし、この観測は決定的なものではなく、各樹種はそれぞれ違った経過をとる可能性があり、その結果は、気候や土壌の影響を受ける。Spurr と Hsiung の結論が正しいものであれば、外側の年輪が適当な巾を持つように木を育てるのが賢明であろう。その理由は、林木が80年生の時に伐採され最後の20年に作られた年輪巾が全部で1吋であれば、このように巾の狭い周辺部ではどのような巾の板材の強度にも実質的には役に立たない。しかし20年間に作られた年輪が3吋の厚さに達すれば、このような強度の強い材が用材の大部分を占めるであろう。強度は、緩慢な成長よりもむしろ輪伐期を長くすることにより増すことができる。年輪巾は又木材の加工の難易に影響し、建具用、特に機械切断機が用いられる場所では年輪巾の狭い材が好都合である。しかしインチ当り6～

済的なものである。

b) 各種の径級の製材費 The cost of sawing tree of various size

立方フット当りの製材費は小型木より大型木の方が少くてすむことが度々示されている。(1)(2) 特殊な型の作業台およびこの台で扱える径級については、このことは一般的に正しい。しかし、ある型の製材台 sawbench を他の型と比較する場合には正しくないであろう。

Gordon Jacob (3) はわれわれがスカンジナビヤ式作業台を使用し、その作業台の設計の元となつている小径木だけを扱うならば、一層安価に針葉樹材を製材できるであろうことを暗示している。しかしこのことはまだ立証されておらず、大径木は、それを扱うように設計された機械で安価に製材できることはありそうなことである。安価に製材するために重要であることがはつきりしているのは、製材台を最大限に使用するために少くとも標準の大きさの木が充分に利用できねばならないということである。England で製材費が高いのは、主として、工場に送り込まれた木の大きさ、形状が余りにもまちまちだからである。

伐採木の中には他に比べて小さいものがあり、中間部の丸太は根部の丸太より細い。大きな間伐木も用材として利用すべきである。したがって森林からの林木を製材する工場はかなりの径級範囲のものを処理できねばならない。このことを経済的にこなすとすれば工場は二種出来れば三種類の作業台を装備する必要がある。スカンジナビヤから来ている用材の大部分は梓鋸で切断されているが、この型の鋸は切断速度が早く経済的であるが、非常に大きな丸太には不適当である。外国産針葉樹の造林地から収穫されはじめた多量の材を製材するため新しい製材工場が建設されている南アフリカおよびニュージーランドで、梓鋸が最も経済的な機械として選ばれていることは、注目し得る。Britain においても、将来これが使用されるものと期待される。しかし、梓鋸で切断できる丸太の大きさには事実上の限界があり、極端に大きな木は販売が困難となるであろう。

Britain において今世紀に植林された大面積の針葉樹林が成熟期に達した時には、新規の工場或は現在の工場の大改造が必要になるであろうということは殆んど疑の余地がない。これらの工場に装置される機械類は主として森林委員会が育成を決定した径級によつて変るであろうし、予めこのことに関する若干の情報が提供されないと、個人的な山持ちは自分達の用材の多くが大き過ぎると判断するであろう。現在の工場の

る作業台で装備されるであろう。時間の経過および製材業者の競争心にもえた企図がこのような質問に解答を与えるであろう。

引用文献

- (1) W.N. Darwin and A.K. Thurmond (1951), Good management: key to successful sawmilling, Emp. For Rev., Vol. 30, p. 373.
(Converted to British units by J.D. Braithwaite.)
- (2) W.E. Hiley (1954), Woodland Management, London.
- (3) G.R. Jacob (1954), The future of home grown softwood. Quart Journ, For., XLVI, p. 190.
- (4) Post-War Forest Policy (1943), Cmd, 6447, London.
- (5) S.H. Spurr and Wen-Yeu Hsiung (1954), Growth rate and specific gravity in conifers, Journ of Forestry, Vol. 52, p. 191.

X

森林全体について・The whole forest

まえがき introduction

本書の対象は 個々の造林地又は林分であつて、全体としての森林ではない。しかし、森林は、個々の林分から構成されており、何んらかの方法で 森林の経済学を その構成部分の経済学と関係付けねばならない。残念ながら、この関係は 簡単ではなく、森林内の単位の変化によつて、すぐ混乱してしまう。したがつて本章では、できるだけ簡潔に、造林地の経済学について我々の知つていることと、法正林の財政とを関係付けてみよう。

森林の大部分は 樹種と令級について 複雑な構造を持つており、このため、資本に対する収入を関係づけ、収入を資本額に対して示す利率を定めることは難しい。しかし、理想的な単純林では、この関係は簡単であり、学生がこの関係を理解すれば、彼の理解はたとえそれが解けなくても、複雑な森林で表われる 難しい問題に解決の糸口となることを発見するであろう。

理想な法正単純林—賃金、価格、成長年、作業条件が一定である森林—では 純年収も一定である。この純収入は、次の公式で、森林の資本価に対する単利率として表わせる。

$$P = \text{利率} = \frac{\text{収入}}{\text{資本}} \times 100$$

著者がこゝで確立したいと考えている 原則は 森林の資本価が、適当な方法で確定されるならば、この利率 即ち法正林から得られる利率は、森林内の各林分又は造林地で得られる 理財的収穫に等しいということである。前者は単利であり 理財的収穫は複利である。適当な理由を付けて、この両者の等しいことが証明されることは、理財的考えを持つ人にとっては自明のことであろう。しかし 林業家の多くは、単利と複利の作用について混乱するから、数学的にこれを表示することは価値がある。しかし その前にわれわれが 証明したいと考えている 原則の性質について、もつと詳しく調べてみる必要がある。

原則の意味 What the principle means

II章では 理財的収穫の意味を 例で説明した。林業家は土地を購入し、それに植林し、造林木が成熟するまで、管理し、間伐を行うものと仮定した。このような目的で 彼は銀行から資金を借り出し、4%の利子を支払う当座貸越で、事業全般の財政を処理する。毎年 彼は経営者としての自分自身とサラリーと同じく、賃金や購入代を支払うため 必

要な現金を引きだし 彼の当座貸越額は毎年 借入金に対する 4% の利子だけ増す。造林地が 利益の上の間伐木を収穫できる林令に達したならば、純収入が銀行に払込まれ、これによつて 当座貸越額は減少する。

さらに、造林地は最後には、皆伐され、土地は売却され、主伐および土地売却による収入は、銀行の負債を返済するのに 丁度みあうものであると仮定されている。その場合、造林地の理財的収穫は 4% であつた。林業家は、経営者としての彼のサラリー以外に何も得られなかつた。彼は 4% の利率で金を借り、4% の利子でそれを投資したのである。又別に、主伐木と土地の売却による収益は 当座貸越額を計算し、1000 ポンドの残高を残すのに十分なものであると仮定されてた。したがつて 造林地の理財的収益は 4% 以上であつた。林業家が当座貸越額に対して 4% の代りに 4.4% を支払つたならば 最終的な収入は 負債を返済するに丁度のものであることが、多分示されるであろう。この場合には、理財的収益は 4.4% であろう。したがつて 理財的収益は、造林地が それに投資された 資本額に対して取得する複利率である。

植栽した法正林 A planted normal forest 同じ概念は、毎年等面積ずつ植栽することにより 創られた法正林に拡張できる。しかし 外面的な条件は全て一定であり、未知の量は 利潤を上げるべき利率だけであると仮定することが必要である。資金、価格、成長と経営の条件は、終始変らないと仮定する。これは、科学的研究者が実験計画を樹てるときに行うことと同じである。即ち研究者は 彼がその効果を決めようとしている一つの因子以外の全ての因子を一定に保とうとする。

一例として、林業家が 50 年の輪伐期で施業する 50 エーカーの法正林を 創り、毎年 1 エーカーずつ植林する場合を想定してみよう。前と同じく、彼は 総ての資金を 4% の利子で銀行から借出し、間伐による純収入で返済する。しかし 彼は毎年 1 エーカーの新しい土地を購入し植林するから 当座貸越額は 前の場合より遥かに多額になる。50 年目には これは かなりの額となるが、この年には、森林は法正状態に達し、最老令の造林地を皆伐することができる。この年に、彼は、法正林から得られる最大限の純収入を受け取る。

まず、この純収入は、当座貸越し額に対して最大限の利子を支払うのに丁度であると仮定しよう。さらに、同額の純収入が毎年継続して得られるから、これは負債が弁済されるまで毎年続く。したがつて、法正常林から得られる純収入は、銀行の負債に対する 4% に等しく、この負債は法正林の原価である。

本章の補注でやつているように、これがそのとうりであれば、各造林地毎の理財的収益も 4% であることを 数学的に示すことができる。造林地が 4% の複利で利潤を獲得しようとする条件であれば、このことは、同じような造林地から成る法正林は この森林の原価に対して 4% の単利で利潤を上げるであろうということを意味している。

同様に、造林地が 4.4% の理財的収益を上げようとする条件であり、かつ、かゝる造林地の法正林が 4.4% で借り入れた資金で創られたとすれば、法正林から得られる純収入は、森林の原価に対する 4.4% の額を返済するに丁度のものであろう。

金融業者にとっては 証明の必要のない程明らかなことと思われるが、この論証は 林業経済学において 有用である。複利を含む計算は、単利で表わせる結果に導けることを、これは示しており、この結果は 明らかに正しいものであるから、この結論は なるほどと思わせられる。林業投資に対する複利の適用は 場合によつてはにせものであるということとは、かつて 時折出されたことのある 要求の始末をつけている。例えば、これは単利を課するのが適当であろう。

複利を用いればどちらとも一致する結果が得られるが、複利を適用できる場合に単利で計算しようとするれば互に相入れない結果が得られるに違いない。

この種の計算は相互吟味 cross check をする場合にも有効である。本章の補註を書いていた時 その答は 最初は正しくはなかつた。これによつて、著者がかつて観たことない ある仮定が Faustman 式に内在していることが発見された。

* 注 W.L.Taylor, A problem of forest finance, Forestry XX, 1946 p.3

或は W.E.Hiley, The place of compound interest in forest finance, Forestry XXI, 1947, p.147 参照

試験的計算 A test calculation

一表に示してある ベイマツ II 等地の 費用と収益の数値は前説で列挙した原則を試験する計算例として用いることができる。この資料では、土地購入費が エーカー当り 10 ポンドであれば、この地位の造林地は、50 年の輪伐期で 5.8% の理財的収益を上げうることを III 章で示した。今われわれは次のことを求めたいのである。a) 50 エーカーの法正林から得られる純年収 b) 利率 5.8% の借入金で 経理される場合の このような森林を創設する費用、われわれの原則が正しければ a) は必ず b) の 5.8% の割合で表わ

されるであろう。

a) 法正林から得られる純年収入は

$$Yr + \sum T_a - C - re$$

一表の値を代入し (しかし T_{15} から B_{15} を引けば 6.6 ポンドとなる) ポンド単位で示せば

$$\begin{aligned} & 624 + (6.6 + 21.5 + 12.9 + 34.5 + 21.5 + 23.5 + 34.0) - 40 - 45 \\ & = 624 + 154.5 - 40 - 45 \\ & = 693.5 \text{ ポンド} \end{aligned}$$

c) 本章の補註に示してあるように、法正林の費用は

$$(S+C) \frac{1.0p^{50}-1}{1.0p-1} + e \left[\frac{1.0p^{50}-1}{(1.0p-1)^2} - \frac{50}{1.0p-1} \right] - \sum T_a \frac{1.0p^{50}-1}{1.0p-1}$$

前と同じ値を代入し $S=10$ $P=5.8$ とすれば これは 次の様に展開できる。

$$(S+C) \frac{1.0p^{50}-1}{1.0p-1} = (10+40) \frac{15.76}{0.058} = 13586$$

$$+e \left[\frac{1.0p^{50}-1}{(1.0p-1)^2} - \frac{50}{1.0p-1} \right]$$

$$= 0.9 \left[\frac{15.76}{0.00336} - \frac{50}{0.058} \right] = 0.9 (4690 - 862) = \frac{3445}{17,031}$$

$$- \sum T_a \frac{1.0p^{50}-1}{1.0p-1}$$

$$T_{15} - B_{15} = -6.6 \frac{6.195}{0.058} = -705$$

$$T_{20} = -21.5 \frac{4.427}{0.058} = -1641$$

$$T_{25} = -12.9 \frac{3.094}{0.058} = -688$$

$$T_{30} = -34.5 \frac{2.088}{0.058} = -1242$$

$$T_{35} = -21.5 \frac{1.330}{0.058} = -493$$

$$\begin{aligned} T_{40} &= 2-23.5 \frac{0.757}{0.058} = -307 \\ T_{45} &= -34.0 \frac{0.326}{0.058} = -191 \end{aligned}$$

11,764 ポンド

収入a) を 資本b) で表わす利率は 次式で与えられる。

$$p = \frac{\text{収入}}{\text{資本}} \times 100 = \frac{693.5}{11,764} = 5.89$$

この答は 5.8 に極めて近いものである。いくら誤差があるのは、一表で求めた 理財的収益は 5.8% より幾分高く、恐らく 5.81 と 5.82% の間にあるためである。この幾分大きな利率が 上記の計算に代入されたならば、収入は同じであるが、森林資本は増加し このため利率の計算値は減少するであろう。

各造林地で得られる理財的収益 5.8% で 借入れた資金で法正林が造成された場合には、この関係は正しい。このことは、林業家が 森林を造成する時に、自己資金を投資したならば、彼の投資額の 5.8% の利益が得られるであろうということを意味している。したがって、この利率は各造林地の理財的収益であると同じく、法正林の理財的収益でもある。

資金が 5.8% 以下で借られたならば、森林の費用はそれだけ少なくてすむであろう。正常林から獲得し得る 純年収入は変わらないから、森林資本に対して より高い利率を示すであろう。この利率は 企業家利率 entrepreneur's rate of interest と云われることもある。この関係は、次のとおりである。

借入金利 %	正常林の原価 ポンド	純収入 資本 % $\times 100$
5.8	11,764	5.89
5.0	8,966	7.73
4.0	6,353	10.90

森林の造成資金が 低い利率で借用ができれば、この投資は 極めて魅力的なものである。しかし、林業家が自己資金をその事業に全然投入せず、森林の形態が完成するまで、サラリーを引出すであろうが、この様に高い収入を得るには 50 年 待たなければならないということを記憶すべきである。又 ベイマツの II 等地は 極めて利益の多い林相であるが、一般に 林業の年、エーカー当りの収入は これより 遥かに少い。林業家が、構成

因子である造林地で取得しうる理財的収益より高い利率で 資金を借りたならば、法正林から得られる純収入は、負債に対して支払う利子より少くなり、彼は損をするであろう。

費用および価格の変化 Variation in costs and prices

前述の計算では、造林地の 植林および管理費は変わらず、各種の径級の間伐木および主伐木の価格は一定であると仮定していた。現実社会には、かかる不変性は存在せず、理論的法則と実際の経験と結び付けるために、費用および価格を変化させる原因をつきとめることが望まれる。こゝでは これらの因子の中次の二つだけを扱うことにする。

a) 費用および価格におよぼす常態の影響

b) 金銭の購買力の変化

その理由は、これらの因子が 本章の説明と直接関係があるからである。しかし、森林の性質、大きさ、地理的位置、経営の適性、機械化の程度、天候や市場条件の変動性、さらに 輸送中の破損のような事故の発生のような幾多の因子が 林業の利益に影響することが充分認められるであろう。

a) 費用と価格におよぼす正常性の影響 The influence of normality on costs and prices

森林が法正なものに近づく、事業費は低くなり、立木から得られる価格は上昇するであろうと信ずるには充分な理由がある。これらの変化は、作業が 年毎に規則なものになつていくためであり、これは、労働を節約し、もつと安定し、信頼のおける市場を確定するであろう。費用が少く 価格が高ければ、林業は一層有利となり、このため、法正林の理財的収益は同一樹種、地位の個々の造林地よりも高くなるであろう。これは、法正林の理財的収益は これを構成している林分の理財的収益に等しいという原則と矛盾していない。その意味は 規則的に作業することにより、理財的収益は、全体としての森林および個々の林分のいずれについても 上昇できるということである。

正常化の影響は 森林の大きさによる影響と区別しなければならない。思考をはつきりさせるため 50 エーカー—この大きさは作業するには不経済と思われる—の森林を想定した。しかしこの数学的推論は 5000 エーカーの森林も 同じように適用されるであろう。こゝで考察しているのは、大森林は小森林より有利に作業できるか否かということではなくて、法正林は 各令級面積の等しくない森林より有利に作業できるか否かということである。経営を極端に厳格にすることは、正常性の長所を相殺してしまうとはいえ 当然正常林の方が有利と思われる。

b) 貨幣の購買力の変化 Changes in the purchasing power of money

本章までは、貨幣の購買力は 変らない、したがって 今日500ポンドの価値のものになると思われる林木は伐期に達する50年間に略々500ポンドの価値となるであろうと仮定された。しかし、貨幣の購買力が下落すれば、例えば 今日10シリングで買えるものが1ポンド出さないと買えないようになれば、用材に対する需要が今日より少くない限り、この林木は約1000ポンドで売れることが期待できる。これは 個々の造林地や法正林の見掛けの理財的収益を高めるであろう。こんなことがなければ、赤字になりそうな林業会計でも黒字にするだろう。

一般に3½〜4%の利率で資金を借入れている森林委員会が この一つの例を提供している。委員会は 造林によつて これ以上の理財的収益が得られるかどうか疑いのような貧弱な 広大な土地に植林を行っている。しかし、その大部分は 最近の過賃金が、週当り3ウシリング以下の時代に植林されているから、委員会の負債は 最近過賃金が その期間を通じて、現在の水準127シリングであつたとした場合に比べて 遥かに少い。したがつて、貨幣価値の変化に応じて修正した時、委員会の造林地の理財的収益が、借入金の利率よりも、幾分少いことが判明したとしても、この企業は、やはり有利であることが証明されるであろう。貨幣の購買力の下落は、一定の利率で資金を借入れ、それを不動産や商品に投資する、あらゆる企業を救つてくれる。生産期間がかなり長いから、このことは林業には 特に好都合である。しかし、報いられる可能性のある見掛けの理財的収益が高いことは、生産力の高いことを表わしてはいない。その理由は 生産力は この価値の増加が 一定の単位に対して測定される時に、生産される商品の価値の増加額で評価すべきであるからである。

既存する法正林 An existing normal forest

前節では、法正林の創設費は既知であると仮定していた。このような知識が利用できることは稀であり、しかも 大雑ばなものとはいえ、森林から取得される資本に対する利率を評価することが望ましい。このような評価のできる方法を例示するため 三つの例を簡単に説明する。

(a) 購入した森林 A bough forest、法正林が 総額Xで 購入されたとすれば、この投資に対して取得できる利率は 次式で表わされる。

$$p = \frac{Y_r + \sum T_a - C - ne}{X} \times 100$$

この利率 p は、本章の初めに説明した方法で計算した時 X が 森林の創設費より少いか又は多くなるに従つて 理財的収益より大又は小となる。

(b) 購入価格なし、伐採制限なし No purchase price, No restriction on felling

この場合には、特定の購入価格はないと仮定されている。森林は相続されたものかも知れないし、購入費や過去の活動はなくなるか又は廃たれてしまうであろう。このような森林の価値は、売りたい人が買いたい人に販売する公開市場で 森林につけられた価格で表わすのが最も良い。しかし、実際に販売することによつて価格を検べることは殆んど行われず、実際には、その価値は別の方法で評価しなければならない。

森林を構成する林分で取得できる 理財的収益が低く、例えば 2% であれば 現在の形態で法正林として施業する 目的でそれを購入したいと考える個人的な投資家は極めて少いであろう。現実の価値は経営上の価値より高いであろう。換言すれば、購入者は 森林の法正状態を維持するよりも、市販可能の用材の伐採により、より大きな利益をあげることができるであろう。したがつて、このような森林の販売価格は、立木価値と伐採後の土地の販売価格で決めるのが望ましい。未だ市販可能となつていない部分については、見積価値又は期望値即ち市販可能となるまで その森林を維持するために支払われる額を加えるであろう。これを基礎として 各種の林令の法正林の価値が 17 表に示してある。しかし、この表の値は、将来販売で得られる価格より高くなつてゐる。その理由は オ一に 買手は利益をあげることが期待しているであろうし、オ二に 買手は このような低利率で未熟林分の期望値を計算しそふにないからである。

これに反して、法正林が 極めて高い理財的収益例えば 10% を上げておれば、これは今日 南アフリカで可能であるが その皆伐した時の価値は継続的な収穫価値より少い。したがつてその販売価格は、未来の買手が 自己資金を投資するため用意している利率で変る。これが 7% であれば、販売価格は恐らく、森林から得られる純年収の約 1.4 倍となるであろう。実際には、これより高いことも、低いこともある。というのは、未来の買手は、木材業の将来の見込み、特に木材に対する将来の用途および出資金に適用される租税法によつて影響されると思われるからである。

c) 購入価格なし、森林は制約を受けている。

No purchase price, Forest subject to restriction

多くの文明国では、現在、森林の破壊は法律による伐採制限によつて防止されている。これは森林の販売価格に強い影響を及ぼすが、それは買手はもはや自由に市販可能の材を換金できないからである。根本的には、法正林の販売価値は、適当な利率で計算した時の純年収の資本価に等しくなければならないことを意味している。

しかし、伐採制限は経営方法の変更を障げる程厳格でないから、これよりは高くなるであろう。強度間伐を採用し、同時に、輪伐期を短縮することは差支えないであろう。このようにされたならば 次の取引の期間までに大量の材が伐採されるであろうし、これを認容することにより、森林の販売価値は増大するであろう。広葉樹から針葉樹への自由な更改は同様な影響をおよぼすであろう。

Britain では、二つの特殊な目的のため、屢々木材の評価が必要とされる。最もありふれた用途は、不動産税を推定する基礎としてである。オ二の用途は、会計上の目的のためである。この時所有者は多くの場合 取得する利率を推定する目的で、彼の資産を評価したいと考えているのである。

これらの目的のいずれについても、簡便な経験的評価法は 市販可能の材の販売価格を推定し、その総計を 2 で割ることである。2 で割つたのは、伐採制限、販売費とその危険性および経営方法の好ましくない突然の変化を考慮したためである。未熟林の価値は 造成費と市販可能となつた時の予想価格の間で評価され、この大きさの場合価値は林令で決定されるであろう。

特に美的価値のある林は さらに強い伐採制限を課す林木保護令の適用を受けるであろう。このような林は、極めて長輪伐期の択伐方式で経営するのが適切であろう。このような場合には、不動産税の評価の基礎および計算のための帳簿価格として市販価格の $1/3$ をとるのがより適切であろう。

森林が 高い理財的収益を上げているならば、販売価格は、その現実価値に等しくなるか、さらにそれ以上になるであろう。それを購入するため 投資家は資金を出し、施業林として継続されるであろう。短伐期で施業されておれば 市販可能材は少量しか含まれておらず、その価値は 純年収の前価を求めることによつて、うまく決定できる。

択伐林 Selection Forest

択伐林に、理財的収益の計算を適用することは難しいが、択伐林が別の理財原則に従うと仮定することは正しくないであろう。別個の同令の造林地からなる法正林のような択伐

林は蓄積の大小にかかわらず施業可能で、林業家は自由に生産する材の大きさを決めることができる。かかる経営構造における評価は、理財的収益に大きく影響するであろう。他の法正林と同じく、恒続的な択伐林で得られる利率は次式で与えられる。

$$p = \frac{\text{収入}}{\text{資本}} \times 100$$

任意の時点において、純収入は年毎の収支計算を調べることにより決定できる。しかし、伐採制限のない限り資本価を推定することは一層困難であり、これは立木および土地の現実価格より少くはなり得ない。この価格を公式に入れれば p の上限が決定できる。

択伐林が未熟の段階では一この場合には伐採量は成長量より少い—純収入は現金の平均年収に年当りの蓄積価値の増加額を加えたものとして計算される。したがって取得される利益は前記の公式で計算できる。しかも蓄積が大になるに従つて、利率が高くなるならば、当然増資してもよい。

択伐林の成長量に関するより統計的な根拠が利用できるようになるまでは、最も有利な理財的成果を与える蓄積量を計算することは不可能である。しかし経済的立場で望まれる蓄積の水準はかなり低いものであると思われる。

X 章 の 附 録

法正林の純年収と造成費との関係

The relationship of the annual net income from a normal forest to its cost of formation

次の様に仮定する。

a) 50年間にわたり毎年1エーカーずつ植林することにより50エーカーの法正林が作られた。

b) この費用は一定の利率 p で銀行からの借入で支払つた。

c) 法正林が出来上つた時、借入金の $p\%$ に当る利子に丁度見合う純年収が得られる。

この計算の目的は、この利率 p が各造林地で得られる理財的収益に等しいことを示すことである。

1エーカーの土地を購入し、1900年の1月1日から1949年まで毎年植林しエーカー当りの管理費 e は毎年、年度末に生じると仮定する。このような仮定は現実的な

のではないが、このことは Faustmann 公式にも含まれている。 $p\%$ の複利で1948年末に集計した総費用は次のとおりである。

$$(S+C) (1.0p^{49} + 1.0p^{48} + \dots + 1.0p + 1) = (S+C) \frac{1.0p^{50} - 1}{1.0p - 1} + e (1.0p^{48} + 2 \times 1.0p^{47} + 3 \times 1.0p^{46} + \dots + 48 \times 1.0p + 49) = e \left[\frac{1.0p^{50} - 1}{(1.0p - 1)^2} - \frac{50}{1.0p - 1} \right]^*$$

したがって1949年の始めにおける粗費用は

$$(S+C) \frac{1.0p^{50} - 1}{1.0p - 1} + e \left[\frac{1.0p^{50} - 1}{(1.0p - 1)^2} - \frac{50}{1.0p - 1} \right]$$

その間の期間には、間伐による収入があり、これは毎年1月1日に得られる仮定しよう。

T_{15} が1915年1月1日、1916年1月1日、という具合に、1949年1月1日まで毎年得られる。

1949年1月1日までの元利合計は、

$$T_{15} (1.0p^{34} + 1.0p^{33} + \dots + 1.0p + 1) = T_{15} \frac{1.0p^{35} - 1}{1.0p - 1}$$

他の間伐による収入も同じであり、その元利合計は1949年1月1日には

$$\sum T_a \frac{1.0p^{50-a} - 1}{1.0p - 1}$$

となる。

註 $Z = 1.0p^{48} + 2 \times 1.0p^{47} + \dots + 48 \times 1.0p + 49$ (a)とする。

$1.0p$ を来ずれば

$$Z \times 1.0p = 1.0p^{49} + 2 \times 1.0p^{48} + \dots + 48 \times 1.0p^2 + 49 \times 1.0p \quad (b)$$

b) から a) を引けば

$$\begin{aligned} Z(1.0p - 1) &= 1.0p^{49} + 1.0p^{48} + 1.0p^{47} + \dots + 1.0p - 49 \\ &= 1.0p^{49} + 1.0p^{48} + 1.0p^{47} + \dots + 1.0p + 1 - 50 \\ &= \frac{1.0p^{50} - 1}{1.0p - 1} - 50 \end{aligned}$$

$$Z = \frac{1.0p^{50} - 1}{(1.0p - 1)^2} - \frac{50}{1.0p - 1}$$

したがって銀行からの借入額に等しい森林の純費用は、

$$(S+C) \frac{1.0p^{50}-1}{1.0p-1} + e \left[\frac{1.0p^{50}-1}{(1.0p-1)^2} - \frac{50}{1.0p-1} \right] - \sum T_a \frac{1.0p^{50-a}-1}{1.0p-1} \quad I$$

1949年から1950年の1年間の森林の純収入は

$$Y_{50} + \sum T_a - C - 50e \quad II$$

さらに これは 銀行の借入額に対する $p\%$ の利子を支払うのに丁度であると仮定した。

したがって II の金額は $\frac{p}{100}$ を乗じた借入額に等しい。

$$\frac{p}{100} = 0.0p = 1.0p - 1 \quad \text{であるから}$$

この関係は

$$(1.0p-1) \times I = II$$

$$(1.0p-1) \left[(S+C) \frac{1.0p^{50}-1}{1.0p-1} + e \left(\frac{1.0p^{50}-1}{(1.0p-1)^2} - \frac{50}{1.0p-1} \right) - \sum T_a \frac{1.0p^{50-a}-1}{1.0p-1} \right] = Y_{50} + \sum T_a - C - 50e$$

$$(S+C) (1.0p^{50}-1) + e \left(\frac{1.0p^{50}-1}{1.0p-1} - 50 \right) - \sum T_a (1.0p^{50-a}-1)$$

$$= Y_{50} + \sum T_a - C - 50e$$

$$S (1.0p^{50}-1) = Y_{50} + \sum T_a \cdot 1.0p^{50-a} - C \cdot 1.0p^{50} - e \frac{1.0p^{50}-1}{1.0p-1}$$

$$S = \frac{Y_{50} + \sum T_a \cdot 1.0p^{50-a} - C \cdot 1.0p^{50}}{1.0p^{50}-1} - \frac{e}{1.0p-1}$$

しかし、これは Faustmann 公式であり、この方程式を解いて得られる p は理財的収益である。したがって、法正林で得られる利率は、各造林地の理財的収益に等しい。

附 録 I

複利表 (1 ポンドの n 年後の複利 = $1.0p^n$)

n	p (百分率で表わした利率)							
年	1%	2%	3%	4%	5%	6%	8%	10%
1	1.010	1.020	1.030	1.040	1.050	1.060	1.080	1.100
2	1.020	1.040	1.061	1.086	1.102	1.124	1.160	1.210
3	1.030	1.061	1.093	1.125	1.158	1.191	1.260	1.331
4	1.040	1.082	1.125	1.170	1.215	1.262	1.360	1.464
5	1.051	1.104	1.159	1.217	1.276	1.338	1.469	1.610
6	1.061	1.126	1.194	1.265	1.340	1.418	1.587	1.772
7	1.072	1.149	1.230	1.316	1.407	1.504	1.714	1.949
8	1.083	1.172	1.267	1.369	1.477	1.594	1.851	2.144
9	1.094	1.195	1.305	1.423	1.551	1.689	1.999	2.358
10	1.105	1.219	1.344	1.480	1.629	1.791	2.159	2.594
11	1.116	1.243	1.384	1.539	1.710	1.898	2.332	2.853
12	1.127	1.268	1.426	1.601	1.796	2.012	2.518	3.138
13	1.138	1.294	1.468	1.665	1.886	2.133	2.720	3.452
14	1.149	1.319	1.513	1.731	1.980	2.261	2.937	3.798
15	1.161	1.346	1.558	1.801	2.079	2.397	3.172	4.177
16	1.173	1.373	1.605	1.873	2.183	2.540	3.426	4.595
17	1.184	1.400	1.653	1.948	2.292	2.693	3.700	5.054
18	1.196	1.428	1.702	2.026	2.407	2.854	3.996	5.560
19	1.208	1.457	1.753	2.107	2.527	3.026	4.316	6.116
20	1.220	1.486	1.806	2.191	2.653	3.207	4.661	6.728
25	1.282	1.641	2.094	2.666	3.386	4.291	6.849	10.835
30	1.348	1.811	2.427	3.243	4.322	5.743	10.063	17.450

附 録 I 続

n 年	p (百分率で表わした利率)							
	1%	2%	3%	4%	5%	6%	8%	10%
35	1.417	2.000	2.814	3.946	5.516	7.686	14.785	28.103
40	1.489	2.208	3.262	4.801	7.040	10.286	21.725	45.260
45	1.565	2.438	3.782	5.841	8.985	13.765	31.921	72.893
50	1.645	2.692	4.384	7.107	11.467	18.420	46.903	117.393
55	1.728	2.972	5.082	8.646	14.636	24.651	68.916	189.067
60	1.817	3.281	5.892	10.520	18.679	32.988	101.260	304.494
65	1.909	3.622	6.830	12.799	23.840	44.146	148.785	490.393
70	2.007	3.999	7.918	15.572	30.426	59.077	218.615	789.788
75	2.109	4.416	9.179	18.945	38.833	79.059	321.218	1271.965
80	2.217	4.875	10.641	23.050	49.561	105.798	471.976	2048.519
85	2.330	5.383	12.336	28.044	63.254	141.529	693.489	3299.174
90	2.448	5.943	14.300	34.199	80.730	189.470	1018.965	5313.366
95	2.573	6.562	16.578	41.511	103.035	253.554	1497.199	8557.255
100	2.705	7.245	19.219	50.505	131.501	339.312	2199.884	13781.614
110	2.987	8.831	25.828	74.760	214.382	607.659	5749.413	35716.198
120	3.300	10.765	34.711	110.663	348.912	1088.228	10253.679	92717.021
130	3.645	13.123	46.649	163.808	568.341	—	—	—
140	4.268	15.996	62.692	242.475	925.767	—	—	—
150	4.796	19.500	84.253	358.923	1507.977	—	—	—
200	7.316	52.485	369.356	2550.750	17292.581	—	—	—

附 録 II

Faustmann formula に用いられる乗数

Multipliers for use with Faustmann formula

53 頁に示したように、Faustmann 公式は次のように展開できる。

$$S = Y_r \left(\frac{1}{1.0p^r - 1} \right) + T_a \left(\frac{1.0p^{r-a}}{1.0p^r - 1} \right) + T_b \left(\frac{1.0p^{r-b}}{1.0p^r - 1} \right) + \dots$$

$$- C \left(\frac{1.0p^r}{1.0p^r - 1} \right) - B_k \left(\frac{1.0p^{r-k}}{1.0p^r - 1} \right) - e \left(\frac{1}{0.0p} \right)$$

この場合

S = 土地価

Y_r = 主伐木の立木価

T_a = a 年目の間伐木の立木価

T_b = b 年目の間伐木の立木価

C = 造林費

B_k = k 年目の刈払い、除伐費

e = 管理費

(上記の値は総て単位面積 普通エーカー単位で表わされている。)

r = 輪伐期

p = 計算に用いられる利率

与えられた輪伐期(r)および利率(p) に対して括弧内の数値は一定であり、20~100 年の輪伐期に対する値は次の表から読みとることができる。この表に示してある利率は 20~60 年の輪伐期については 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 であり、70~100 年の輪伐期については 1, 1½, 2, 2½, 3, 4, 5, 6, 7 である。それはこれらの利率が實際上最も有効なことが判明したからである。

間伐についての数値は 5 年間隔で示してある。 Y_r 、 T_a 等の値を与える金員収獲表が、これとは別の年間隔で示されておれば、この数値は、この年間隔で再整理しなければならない。例えば 24 年目に間伐収入があれば、その 1/5 を 20 年目に、4/5 を 25 年目に帰属させることができる。下刈りおよび除伐は 1 回の間伐の際に行なわれると仮定できる。

(注 これらの表は Clarendon Press の好意により、若干の修正を加えて、拙著 Economics of Forestry (1930) から再録したものである。)

項目	乘數表	輪伐期	20年	5%	6%	7%	8%	10%
Y_{20}	1% 4.542	3% 1.241	4% 840	5% 605	6% 453	7% 349	8% 273	10% 175
T_{15}	4.77	1.43	1.02	77	61	49	40	28
C	5.54	2.24	1.84	160	145	135	127	117
$\emptyset$	100.0	33.3	25.0	20.0	16.7	14.3	12.5	10.0

輪伐期 30年

Y_{30}	2.875	1.233	710	446	301	211	151	110	061
T_{15}	3.34	1.66	1.09	80	63	51	42	35	25
T_{20}	3.18	1.50	94	66	49	38	30	24	16
T_{25}	3.02	1.36	81	54	38	28	21	16	10
C	3.88	2.23	1.70	145	130	121	115	111	106
$\emptyset$	100.0	50.0	33.3	25.0	20.0	16.7	14.3	12.5	10.0

輪伐期 40年

Y_{40}	2.046	828	442	263	166	108	072	048	023
T_{15}	2.62	1.36	93	70	56	46	39	33	25
T_{20}	2.50	1.23	80	58	44	35	28	23	15
T_{25}	2.38	1.11	69	47	34	26	20	15	09
T_{30}	2.26	1.01	59	39	27	19	14	10	06
T_{35}	2.15	91	51	32	21	14	10	07	04
C	3.05	1.83	1.44	126	117	111	107	105	102
$\emptyset$	100.0	50.0	33.3	25.0	20.0	16.7	14.3	12.5	10.0

輪伐期 50年

Y_{50}	1.532	591	296	164	096	057	035	022	009
T_{15}	2.20	1.18	83	65	53	44	38	32	24
T_{20}	2.09	1.07	72	53	41	33	27	22	15
T_{25}	1.99	97	62	44	32	25	19	15	09
T_{30}	1.89	88	53	36	25	18	14	10	06
T_{35}	1.80	80	46	30	20	14	10	07	04
T_{40}	1.71	72	40	24	16	10	07	05	02
T_{45}	1.63	65	34	20	12	08	05	03	01
C	2.55	1.59	1.29	116	110	106	103	102	101
$\emptyset$	100.0	50.0	33.3	25.0	20.0	16.7	14.3	12.5	10.0

輪伐期 60年

項目	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	10%
Y_{60}	1.224	438	204	105	057	031	018	010	003
T_{15}	1.92	1.07	77	61	51	43	37	32	24
T_{20}	1.82	97	67	50	40	32	26	22	15
T_{25}	1.73	88	58	41	31	24	19	15	09
T_{30}	1.65	79	50	34	24	18	13	10	06
T_{35}	1.57	72	43	28	19	13	10	07	04
T_{40}	1.49	65	37	23	15	10	07	05	02
T_{45}	1.42	59	32	19	12	08	05	03	01
T_{50}	1.35	53	28	16	09	06	03	02	01
T_{55}	1.29	48	24	13	07	04	03	02	01
C	2.22	1.44	1.20	110	106	103	102	101	100
$\emptyset$	100.0	50.0	33.3	25.0	20.0	16.7	14.3	12.5	10.0

項目	1%	1.2%	2%	輪伐期 70年 2.5%	3%	4%	5%	6%	7%
X_{70}	993	545	333	216	145	069	034	017	009
T_{15}	1.72	1.24	99	84	74	59	50	42	37
T_{20}	1.63	1.15	90	74	63	49	39	32	26
T_{25}	1.55	1.07	81	66	55	40	31	24	19
T_{30}	1.48	99	74	58	47	33	24	18	13
T_{35}	1.41	92	67	51	41	27	19	13	09
T_{40}	1.34	85	60	45	35	22	15	10	07
T_{45}	1.27	79	55	40	30	18	12	07	05
T_{50}	1.21	73	49	35	26	15	09	06	05
T_{55}	1.15	68	45	31	23	12	07	04	02
T_{60}	1.10	63	41	28	19	10	06	03	02
T_{65}	1.04	59	37	24	17	08	04	02	01
σ	1.993	1.545	1.334	1.216	1.145	1.069	1.035	1.016	1.009
σ	1000	667	500	400	333	250	200	167	143

輪伐期 80年

Y_{80}	822	437	258	161	104	045	021	010	005
T_{15}	1.57	1.15	93	80	71	58	49	42	36
T_{20}	1.49	1.07	85	71	61	48	39	32	26
T_{25}	1.42	99	77	63	53	39	30	24	19
T_{30}	1.35	92	69	55	46	32	24	18	13
T_{35}	1.29	85	63	49	39	27	19	13	09
T_{40}	1.22	79	57	43	34	22	15	10	07
T_{45}	1.16	74	52	38	29	18	11	07	05
T_{50}	1.11	68	47	34	25	15	09	06	03
T_{55}	1.05	63	42	30	22	12	07	04	02
T_{60}	1.00	59	38	26	19	10	06	03	02
T_{70}	91	51	31	21	14	07	03	02	01
σ	1.822	1.436	1.255	1.161	1.104	1.045	1.020	1.009	1.004
σ	1000	667	500	400	333	250	200	167	143

輪伐期 90年

Y_{90}	690	355	202	122	075	030	013	005	002
T_{15}	1.456	1.083	893	774	690	572	487	419	363
T_{20}	1.385	1.006	809	684	595	470	382	313	259
T_{25}	1.318	934	733	605	514	386	299	234	185
T_{30}	1.254	887	664	535	443	318	235	175	132
T_{35}	1.193	804	601	473	382	261	184	131	094
T_{40}	1.135	747	545	418	330	215	144	098	067
T_{45}	1.080	693	493	369	284	176	113	073	048
T_{50}	1.028	644	447	326	245	145	088	055	034
T_{55}	978	597	405	288	212	119	069	041	024

項目	輪伐期 90年						
	1%	1½%	2%	2½%	3%	4%	5%
T ₆₀	930	555	366	255	183	098	054
T ₇₀	842	478	301	199	136	066	033
T ₈₀	763	412	247	156	101	045	020
C	1690	1355	1202	1122	1075	1030	1012
e	100.0	66.7	50.0	40.0	33.3	25.0	20.0
							16.7
							143

項目	輪伐期 100年						
	1%	1½%	2%	2½%	3%	4%	5%
X ₁₀₀	587	291	160	093	055	020	008
T ₁₅	1367	1033	862	755	676	567	485
T ₂₀	1300	959	781	667	584	466	380
T ₂₅	1237	890	707	589	504	383	298
T ₃₀	1177	826	640	521	435	315	233
T ₃₅	1120	767	580	461	375	259	183
T ₄₀	1066	712	525	407	323	213	143
T ₄₅	1014	661	476	360	279	175	112
T ₅₀	965	614	431	318	241	144	088
T ₅₅	918	570	390	281	208	118	069
T ₆₀	873	529	354	248	179	097	054
T ₇₀	791	456	293	194	133	066	033
T ₈₀	716	392	238	152	099	044	020
T ₉₀	648	338	195	118	074	030	013
C	1587	1291	1160	1092	1055	1020	1008
e	100.0	66.7	50.0	40.0	33.3	25.0	20.0
							16.7
							143