

長伐期林業の費用分析

1．長伐期林業

長伐期林業とは、短伐期林業が小・中径木生産を目標として30年から60年くらいの短い成育期間で皆伐を繰り返す林業であるのに対して、大径木生産を目標として80年以上、場合によっては100年、200年という長い生育期間を経て皆伐をする林業である。

樹木の寿命はきわめて長く、スギ・ヒノキの場合、数百年以上である場合がほとんどである。したがって、60年程度までの樹木は未成熟の若木と言った状態であり、従来から、本当の木材の値打ちは100年以上のものでないと得られないとされている。また、多種生命体の住処としての森林の維持と言う面では、壮老齢林の存在は重要である。

第二次大戦後の急激な木材需要の高まりに対応する意味で、短期大量生産という目標のもとに短伐期林業という概念が導入された。しかし、30年から60年という生育期間は林業にとっては短い期間であっても、一般的な社会事情や経済事情が変転するには十分な期間である。その結果、大方の短伐期林業は破綻に瀕していると言われるような状態に立ち至っているのであるが、荒廃林地の回復という社会的要求に一定の役割を果たしてきたことは確かな事実である。

今後の問題は、この大量の若い森林をどのように利用していくかということである。もちろん、短伐期林業に経済的可能性のある場合もありうるが、種の多様性保存という環境的側面、生産される木材の品質、生産効率などの点で、長伐期化、つまり、大径木生産への生育期間の延長は大変魅力ある選択肢である。

2．路網の必要性

長伐期林業は、間伐（樹木を間引き）を繰り返し、残った樹木の生育を促す方法である。したがって、長伐期林業の実行可能性は、間伐の経済性に依存する面が大きい。

間伐は、皆伐と異なって、残った木を育てるために行う伐採であるために、残す木を傷つけないように丁寧に伐採する必要がある。したがってその分だけコスト高になることは避けられない。

この間伐を効果的にしかも低いコストで実施できるようにするには、林内に細密な路網を開設することが不可欠である。これは平地林の場合も同じで、林内に作業車を乗り入れることは成育木に障害をもたらす危険性が大きいために、路上に作業車を置いた状態でブームを伸ばして林内の樹木を伐採する方法が理想とされる。

ブームを伸ばして伐採をする機械の代表的な機械がハーベスタである。ハーベスタは伐倒と造材（枝を払って長さを決め丸太に切る作業）を連続して行うことができる機種である。

南ドイツの黒い森（シュバルツバルト）では、100mないし150m間隔でトラック道を開設し、その間に20m間隔で作業車の入れる道を開設している。この路網配置は、ハーベスタによる伐採作業を想定したものである。実際には、農家が個人作業によってチェーンソ

一伐倒・造材後、農用トラクタによる引き出しを行う場合がほとんどであるが、この場合でも、路網の効果は大きく、コスト低減に大きな貢献をしている。

日本の各地でも急峻山岳地に細密な路網開設を行って効果を挙げている例が少ない。平地に較べて道付けの困難さの増す山岳地でも、チェーンソー伐倒された樹木が路上の作業車のブームの届く範囲に入るように配置されることを理想とする。

ただし、山岳地の場合、道を開設することによって山崩れを誘発する恐れがある。この点が、山岳地での路網づくりのもっとも注意を要する点である。(注 1)

3．路網開設費用

日本にもっとも多い戦後植え森林の典型的間伐研究事例として、岡山県真庭郡美甘町の事例研究（注 2）がある。以下、この事例からの引用である。

この事例では、道幅 2.5m で ha あたり 300m の路網が 1 名の作業者によって開設されており、m あたりの開設所要時間は 418 秒、開設費用 517 円という結果を残している。この時間と費用には、道路支障木伐採の時間と費用も含まれている。土工作業機にバックホーが用いられ、支障木伐採はチェーンソーとプロセッサ（すでに根倒しされている樹木を造材する機種）で行われ、さらに伐採木搬出にはグラブプル（丸太専用の掴み機構を持つクレーンの一種で丸太の積み下ろしに用いる機種）とクローラダンプ（無限軌道付きのダンプ機構をもつ丸太運搬車）が用いられている。この事例の計測対象面積は 0.42ha である。

その他のまとめデータを表-1 に転載する。

路網支障木	数量	数量/時	数量/m
本数	55	3.7	0.432
立木材積	17.579	1.187	0.138
丸太材積	10.679	0.721	0.084
売上	¥118,655	¥8,012	¥931
売上/m ³	¥11,111	¥11,111	
費用	¥65,808	¥4,444	¥517
費用/m ³	¥6,162	¥6,162	
差額	¥52,847	¥3,568	¥415
差額/m ³	¥4,949	¥4,949	

表-1 間伐路網開設例(岡山県真庭郡美甘町)面積 0.42ha

道路伐開幅は平均 2.963m で、路網長 1m あたり 0.432 本の支障木数があり、これらの材の売上価格は 11,111 円/m³ で、路網長 1m あたりに換算すると 931 円になる。

自社所有の 6 トン積みトラック(7m³ 積み)の時間費用は 5557 円で、1 時間 1m³ あたり 794 円となる。これを路網長 1m あたりに換算すると 67 円である。

往復時間	費用	費用/m ³	費用/m
1	¥5,557	¥794	¥67

2	¥11,113	¥1,588	¥133
3	¥16,670	¥2,381	¥200
4	¥22,226	¥3,175	¥266
5	¥27,783	¥3,969	¥333

表-2 トラック運材費用

この両者を合計して、売上価格と比較してみると図-1 のように描ける。

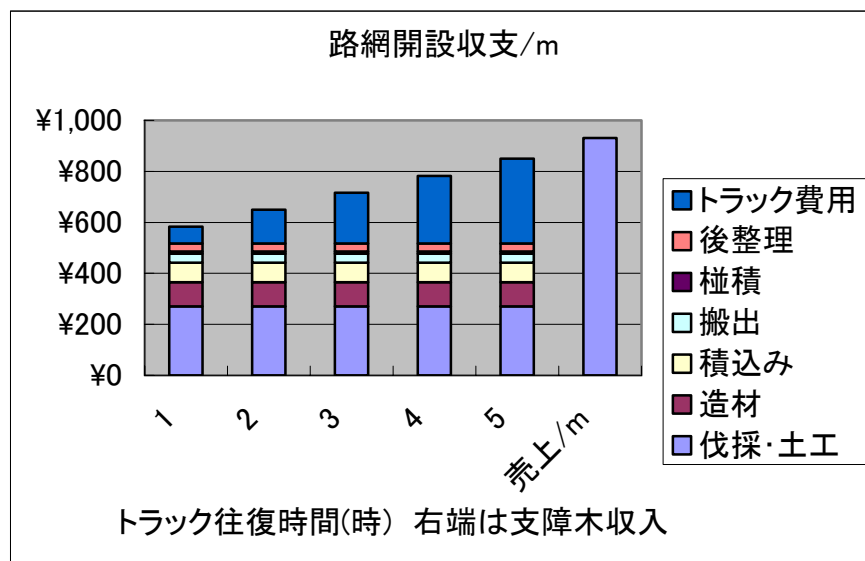


図-1 路網開設による支障木売り払い価格と開設費用の m あたり比較

この事例の場合、支障木が市場価値を持っていたために、その売上によって路網開設費用を賄うことが可能であったことが明確に示されている。ただし、トラック運材往復時間 5 時間が限度である。

戦後植えの林の多くはこのように路網開設に有利な状態に達しているものと思われる。これは大変恵まれた路網開設のチャンスであろうと思う。

市場価値を持つに至らない若い林では、上述のような好条件は望めないことではあるが、切捨て間伐を実施するにしても、路網は好結果を招く。つまり、作業能率が向上すると同時に、生育木の生長も促進され、開設費用を早期に取り返す可能性が高くなる。

4. 間伐

上記の間伐事例による説明を続ける。1 名の作業者による路網開設後、3 名の作業チームが入り、間伐作業を行った。

図-2 は間伐木等の位置図である。また、図-3 に残存木、間伐木などの本数分布関係を示す。この林は 35 年生のスギ・ヒノキ混交林であるが、このくらいになると、胸高直径(地上 1.3m の高さの樹木直径)18 cm から 24 cm くらいに集中した山形の分布を持つようになる。この間伐では胸高直径域全体に均等に抜き切りしていることが示されている。この事例では、

作業者によって選木されているので、図-2 にしめされるように間伐木が路網に向かって列状に選ばれている。このことが作業能率を向上させ、残存木の損傷をなくすることに繋がっている。

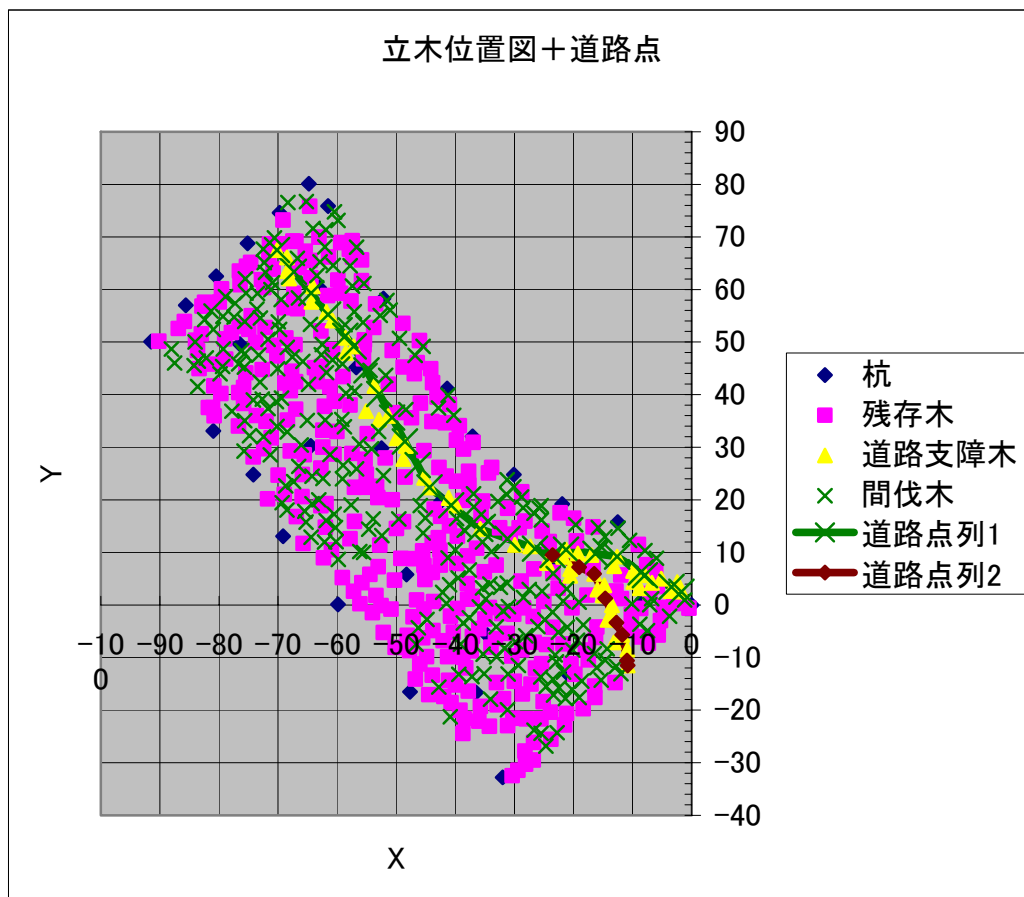


図-2 間伐木位置図(美甘事例)

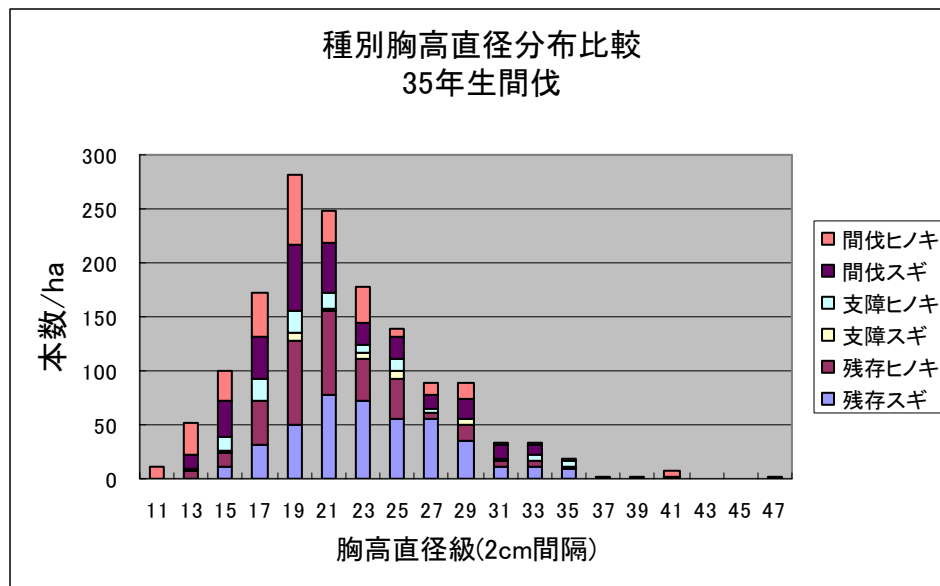


図-3 残存木、間伐木等の本数分布

5. 間伐の伐採方法

この事例の作業手順は、以下の通りである。

- 間伐木をチェーンソーで根倒し(チェーンソー伐倒)
- 路網上でのプロセッサで枝を払い長さを計って丸太にする(プロセッサ造材)
- 路網上で丸太をクローラダンプ運搬車にグラップルで積み込む(グラップル積み込み)
- クローラダンプ運搬車でトラック道端の貯木場まで丸太を搬出(クローラ搬出)
- トラック道端の貯木場で、丸太をクローラ運搬車から下ろし、極積み(丸太を品質により仕分けをして後の作業に都合の良い形に積み上げる作業)する(グラップル極積)
- グラップルでトラックに丸太を積み込み、市場へ運搬する(トラック運材)

この手順は理想的な場合で、路網は、チェーンソー伐倒によって倒された間伐木が全て路網上のプロセッサで直接掴むことのできるように配置されるわけであるが、間伐では、残す木を傷めないように伐倒することが至上命題であるため、必ずしも道の方へ倒せない場合も多く、また、残す木にもたれかかってしまい完全に倒せない場合(かかり木)もたびたび起こる。また、山崩れの恐れのあるような場所には道はつけられないので、全ての材を直接つかめるように路網を配置できない場合もある。このような場合には、プロセッサ付属のウインチを用いて、伐倒木を引き寄せる作業が必要になる。

このようなことは望ましくないことなので、路網配置と選木により、できるだけこのようなことが少なくなるようにする必要がある。そのためには、作業者自身による間伐選木が許されることが望ましい。また、生産林地設定の際に、路網配置の可能性と採用可能な作業方法についても十分考慮すべきである。

先に述べたような伐採作業の一連の流れの中で作業条件のもっとも悪い場所は林地上で

ある。この林地上で伐倒作業から造材作業までが行われる。この作業をできるだけ多く林地を離れて路網上に移すことが作業能率および労働災害防止面で有利になる。これが路網上のプロセッサで直接伐倒木を掴み造材できるようにしたい理由である。

この伐倒 造材過程では以下のような場合が起こりうる。

- 伐倒後、その位置でチェーンソー造材してウインチで引き寄せる(短材集材-地上作業)
- 直接掴めない位置のかかり木や伐倒木をウインチで路網上まで引き寄せてプロセッサ造材する(ウインチ木寄せ-地上作業と機械との協働を要する)
- 長いブームのグラップルで路網上まで木を寄せておいて、後にプロセッサで造材する(木寄せ-2種の機械による作業)
- プロセッサで直接掴むことができる伐倒木を直接掴んで造材する(プロセッサ造材)
- ハーベスタがある場合、直接伐倒可能な位置にある間伐木を直接把持し伐倒・造材を連続して行う(ハーベスタ伐採)

この5つのケースを事例データで胸高直径 20 cmの間伐木について比較してみると図-4 のようになる。これは延べ所要時間の比較であるが、費用は時間に比例するものと考えてよい。この図から、路網配置と選木配置の重要性を十分に読み取ることができる。また、機械と地上作業の協働を要するウインチ木寄せ作業が作業能率の低下を招くばかりでなく、労災の危険性も大きいことも十分に認識されるべきである。5番目のハーベスタ作業ならば、伐倒から全ての作業を路網上に移すことになる。

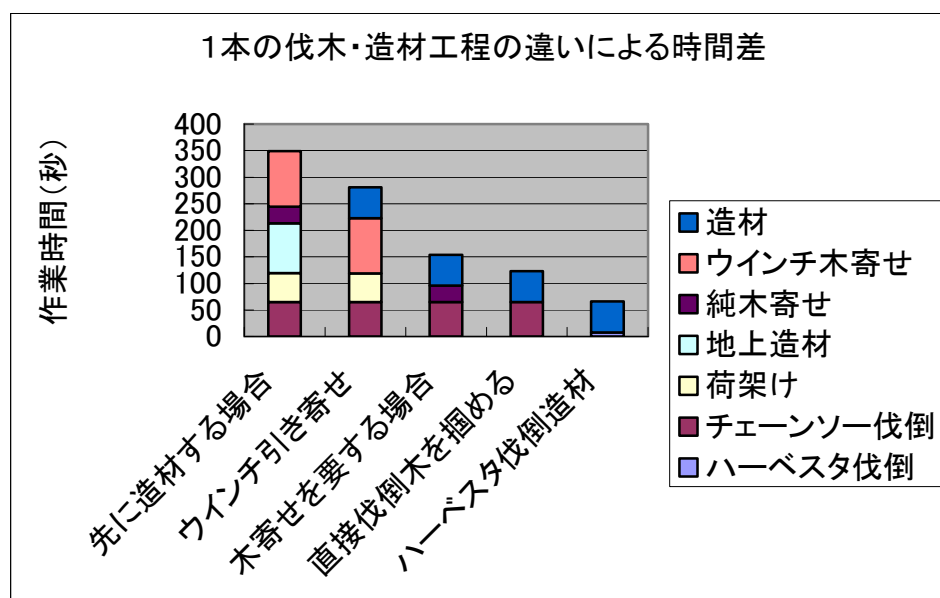


図-4 伐倒 造材過程で起こる作業の種類と所要時間比較

6. 間伐費用の計算

事例の分析の結果、樹種間と径級(伐採木の大きさ)が伐出コストに強く影響することが示されており、とくに、伐倒作業とプロセッサ造材作業が強い影響を受けていることが明ら

かにされている。スギとヒノキの径級による伐採費用の相違は図-5 のよう示される。

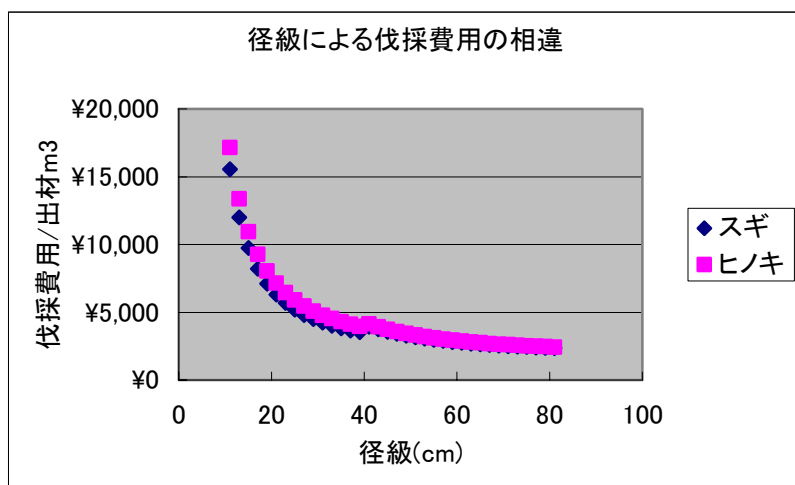


図-5 径級による伐採費用の相違

径級 40 cmのところで段ができていのは、40 cm以上ではプロセッサが使えないという仮定を置いているためである。機械造材のできない大径木は、チェーンソー造材され、玉切りされた材をウインチで引き寄せることになる。

造材以後に、クローラ運搬車への丸太の積み込み・搬出・極積・トラック運材という過程が続く。

路網上でクローラ運搬車へのグラップルによる積み込み作業および貯木場での下ろしと極積作業(下ろしと極積をまとめて極積と呼ぶことにする)は、事例データでは、

積み込み時間	782.3 秒/m ³	費用	1.476 円/秒
極積み時間	187.0 秒/m ³	費用	1.513 円/秒

となっている。ただし、ここでの材積は出材材積である。なお、このデータは、図-3 に示されている材の大きさの範囲のものであり、それ以上の大径材についてのデータではないが、本報告では、大径材の場合にもこのデータ準用する。

運搬車の丸太搬出については、搬出距離 × 出材材積(m³ m)という単位について計算されており、

搬出時間	1.358 秒/m ³ m	費用	1.213 円/秒
------	--------------------------	----	-----------

となっている。

図-2 のように間伐木の位置関係が既知であれば、以上のデータを用いた伐採費用計算が可能になる。

参考までに、美甘事例の間伐作業の収支を図-6 に掲載しておく。

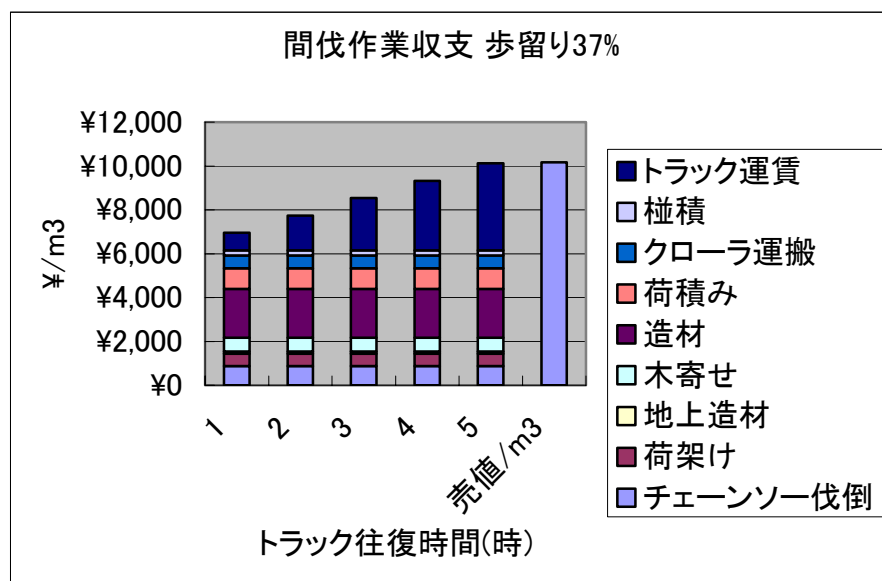


図-6 美甘事例の間伐作業の収支

ここでも、この事例の場合、トラック運材の範囲は、往復 5 時間が限度である。

7. 長期間の生長データ

さきに、秋田スギについての長期生長計測データが示された。これをもとに正木が次式のような個体生長モデルを示した。

$$\Delta D / \Delta t = a + bD + c \sum BA_{all} + dD \cdot \sum BA_{all} + \eta$$

ここで、D: 胸高直径(cm)、t: 年、 $\sum BA_{all}$: 当該木から半径 8 m 以内にある立木の断面積合計(cm²)、a, b, c, d は係数で、

$$a = 2.476 \text{ Exp}(-0.056 \times \text{林齢})$$

$$b = 0.0187 \text{ Exp}(-0.0124 \times \text{林齢})$$

$$c = 11.4770 \text{ Exp}(-0.0314 \times \text{林齢}) / -100000$$

$$d = 463.71 \text{ Exp}(-0.1038 \times \text{林齢}) / 10000000$$

である。ただし、Exp(x)は 自然対数の底 e の x 乗(x の指数関数)である。

一方、吉野スギに関しても、東吉野村杉谷山林の林齢 17 年から 110 年までの 16 個の林分の除間伐前後のデータがある。(注 3)

このデータでは、図-7 のような平均胸高直径の生長曲線が描ける。

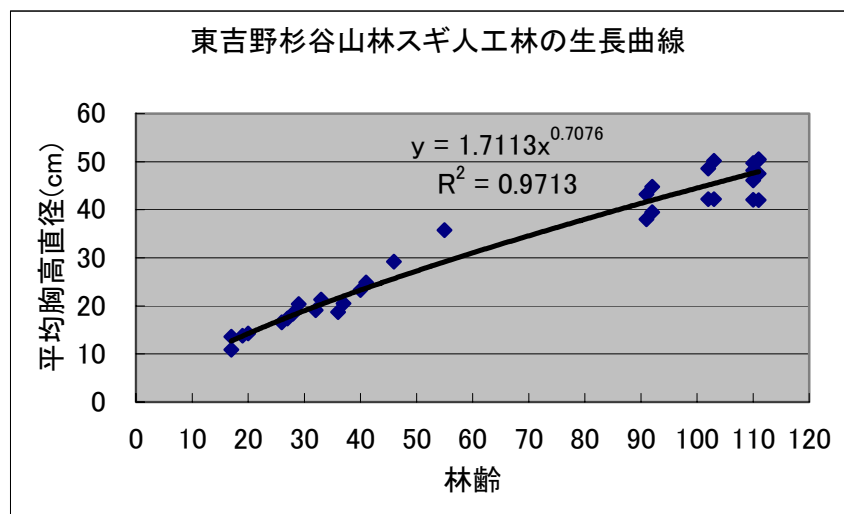


図-7 東吉野杉谷山林のスギ人工林生長曲線

また、林齢の順にデータの各林分を並べ、各林分の除間伐後の平均胸高直径と次ぎの林分の除間伐前の平均胸高直径の差から年平均生長量(胸高直径)を求めたものと、このデータに、平均胸高直径の立木が均等に分布していると仮定し、正木モデル式を当てはめたものを、グラフにすると、図-8 のようになる。

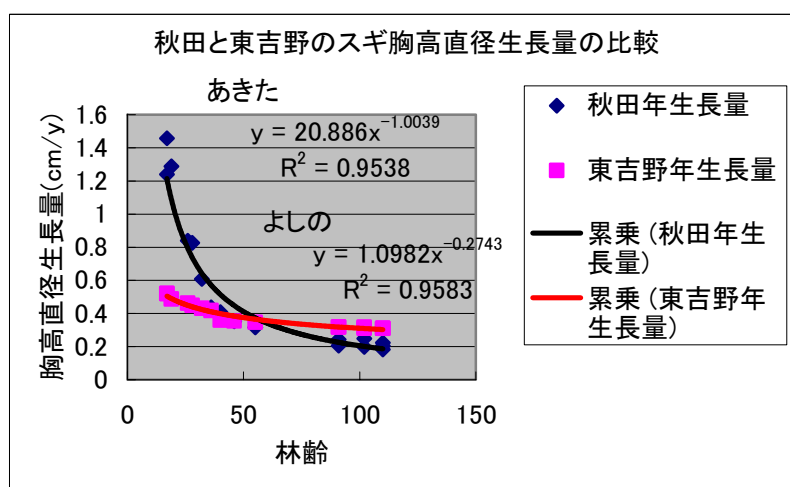


図-8 東吉野スギ林データの年生長量と秋田モデルを適用した年生長量の比較

ここに見られるように、吉野スギの場合は、若齢時の強度の密度管理により、年輪調整が行われており、生涯を通して年輪幅の変化が少なく、50 年を越えた頃から後は、秋田モデルより幅広い年輪が保たれている。

このデータについて、正木モデルを当てはめ、係数 a, b, c, d を調整すると、以下のような値が求められる。

$$a = 1.8011 \text{ Exp}(-0.0492 \times \text{林齢})$$

$$b = 0.0136 \text{ Exp}(-0.0056 \times \text{林齢})$$

$$c = 8.3488 \text{ Exp}(-0.0246 \times \text{林齡}) / -100000$$

$$d = 337.32 \text{ Exp}(-0.097 \times \text{林齡}) / 10000000$$

ただし、この係数計算式は林齢 35 年以上にのみ適合する。35 年以前については全く異なった線形になる。この生長モデルを東吉野正木モデルと呼ぶことにする。

8. 長伐期生育過程の予測

以上に、岡山県の戦後植え森林の間伐例(美甘事例)と、正木モデルを吉野スギの 100 年にわたるデータに適用した生長モデルについて述べた。

ここで、美甘事例がスギ単純林であると仮定して、東吉野正木モデルを当てはめて長期間成育過程を予測してみよう。

事例の林は 35 年生で 45% という高率の間伐が実施されたわけである。これを事実として、その後 10 年毎に 20% 全層間伐を繰り返した場合の計算結果を以下に示す。選木の方法はランダムではなく、正木モデルの BA 値、つまり、8 m 以内の他立木胸高断面面積合計の大きい方から順に選ぶという方法をとった。

ここでは、最大 BA 値の 1 本を選んで間伐すると、その周りの木の BA 値が変化することになるので、1 本選ぶごとに、それを除いた BA 値を計算し、残ったもののうちの最大の BA 値を持つものを次に選ぶという方法を繰り返して材積比率で 20% になるように選木した。この選木法は、一般に混んだ部分から選木しようとする実際の選木法に感覚的に似通っているのではないかと考える。

10 年ごとの変化を図-9 に示す。蓄積は、80 年くらいまで、400m³/ha 前後で推移するが、それ以後次第に減少する。その間、間伐出材量は 30-40m³/ha である。伐出費用/m³ は、林齢が進むほど低くなっている。

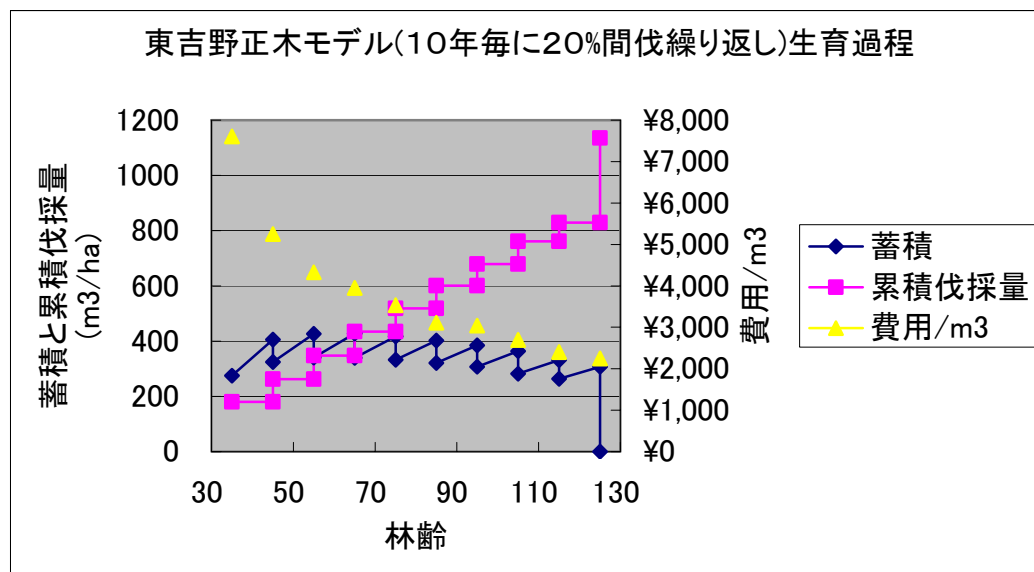


図-9 事例林の長伐期施業経過予測 蓄積、累積伐採量および伐出費用/m³ 10 年毎 20%

間伐、125 年皆伐の場合

間伐による収入と費用の予測経過を図-10 に示す。ここでは、胸高直径 16 cm 以下の間伐木は切り捨てにし、26 cm 以上の出材量/立木材積比を 0.6、16-26 cm の間の同比が 0.0 から 0.6 まで比例するものとし、出材の売値を全て 10000 円/m³ としている。この売値は、シュバルツバルトの林道端での売値 50 - 70 ユーロ/m³ と較べるとやや安値である。

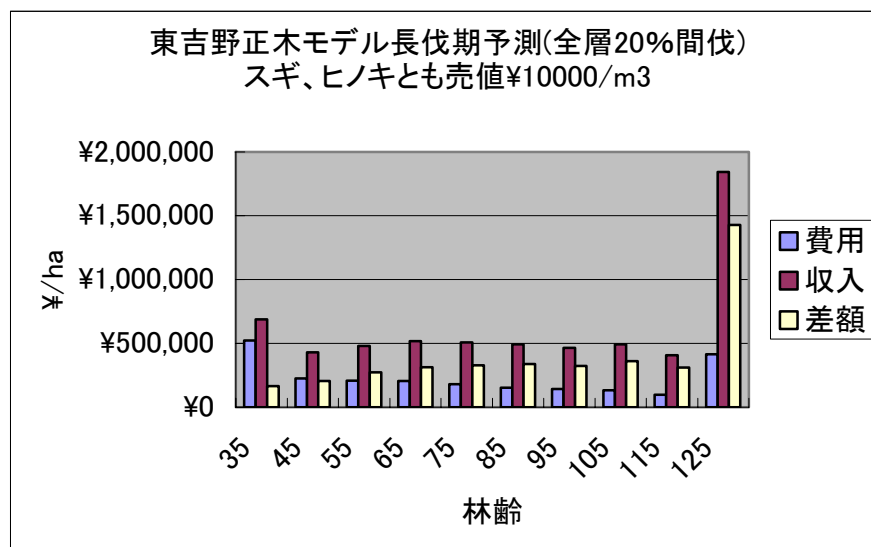


図-10 事例林の長伐期施業経過予測 間伐収入と費用 35 年初回間伐後、10 年毎 20% 間伐、125 年皆伐の場合

なお、皆伐時期を較べるために、10 年ごとの間伐期に皆伐した場合の収支を図にすると図-11 のようになる。

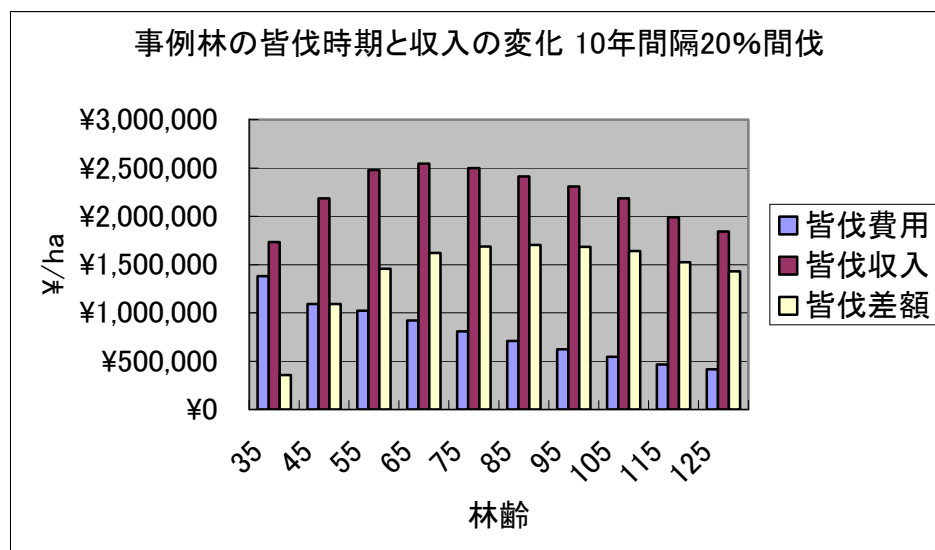
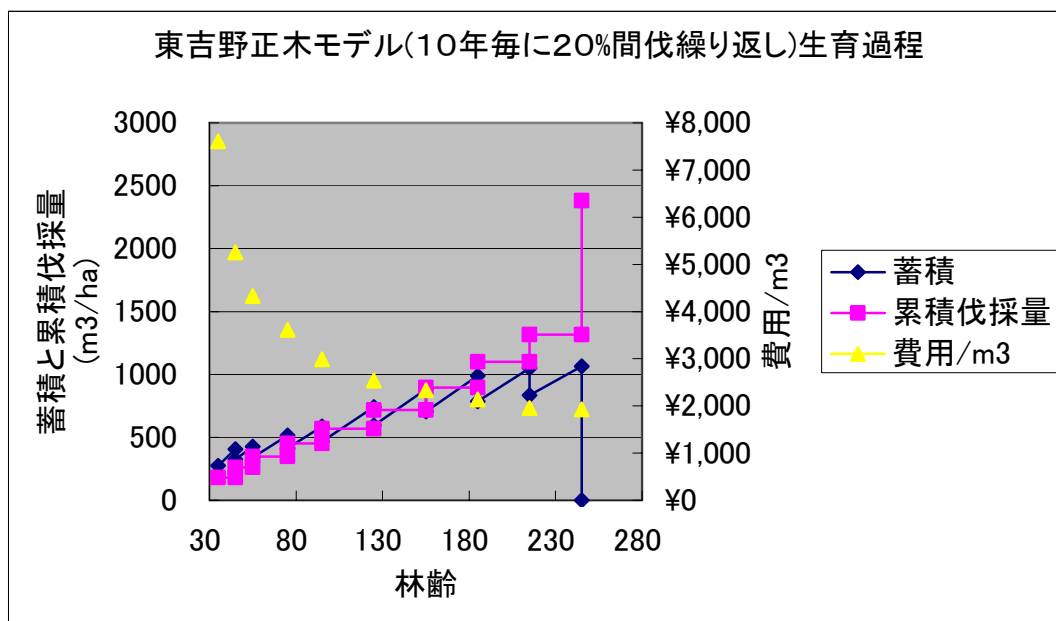


図-11 事例林の長伐期施業予測 皆伐時期と収支 35 年初回間伐後、皆伐に至るまで 10 年毎 20% 間伐

この図は、林齢が高くなり、個体が大きくなることによる伐出コストの低下も、10 年毎の 20%間伐による蓄積の減少分をカバーできないことを示している。

当然、間伐を繰り返していくと、正木モデルの BAall 値(8 m 範囲内の他木胸高断面積合計)が減少し、個体相互間の影響が減少して遂にはゼロになる。この時点ではすでに間伐の意義は失われており、それ以後の間伐は実質的に主伐である。

間伐期間を林齢とともに長くしてみると、図-12、図-13、図-14 のような結果が得られる



図

-12 間伐間隔 10 年 2 回、20 年 2 回、以後 30 年間隔とした場合の生育過程 各回 20%間伐とする

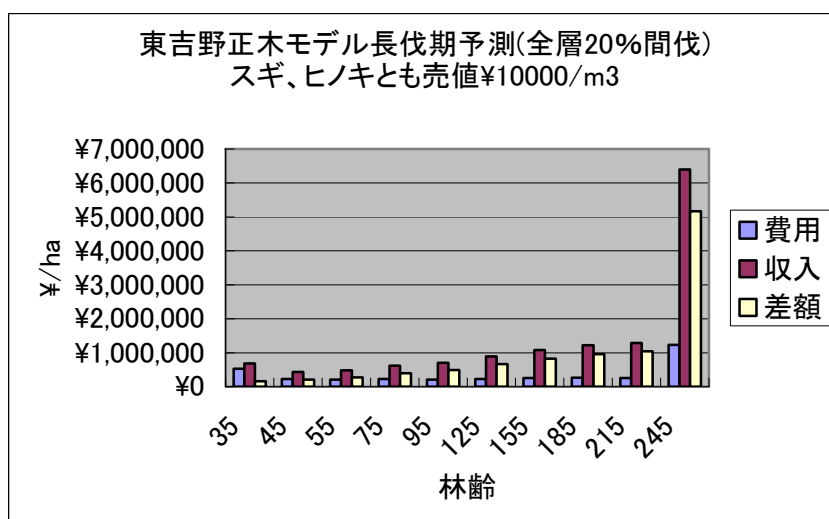


図-13 間伐間隔 10 年 2 回、20 年 2 回、以後 30 年間隔とした場合の間伐収支

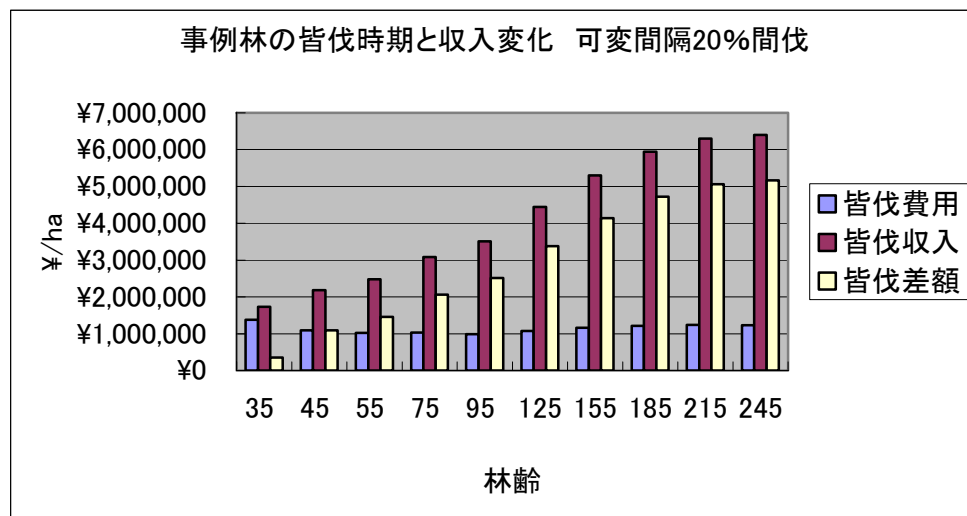


図-14 間伐間隔 10 年 2 回、20 年 2 回、以後 30 年間隔とした場合の皆伐時期と収支

この例では、180 年くらいで蓄積 1000m³/ha の水準に達する。

このことは、間伐時期を調整することによって、高蓄積安定状態に導くことが可能で、その時点では、30 年ごとに 100m³/ha 程度の安定した大径材収穫を得ることができる。

なお、参考のために、図-15、図-16 に上の二つのケースの残存木位置と胸高直径の大きさを表したものを掲載しておく。図-15 では 105 年以後、図-16 では 185 年以後 BA_{all}=0 である。

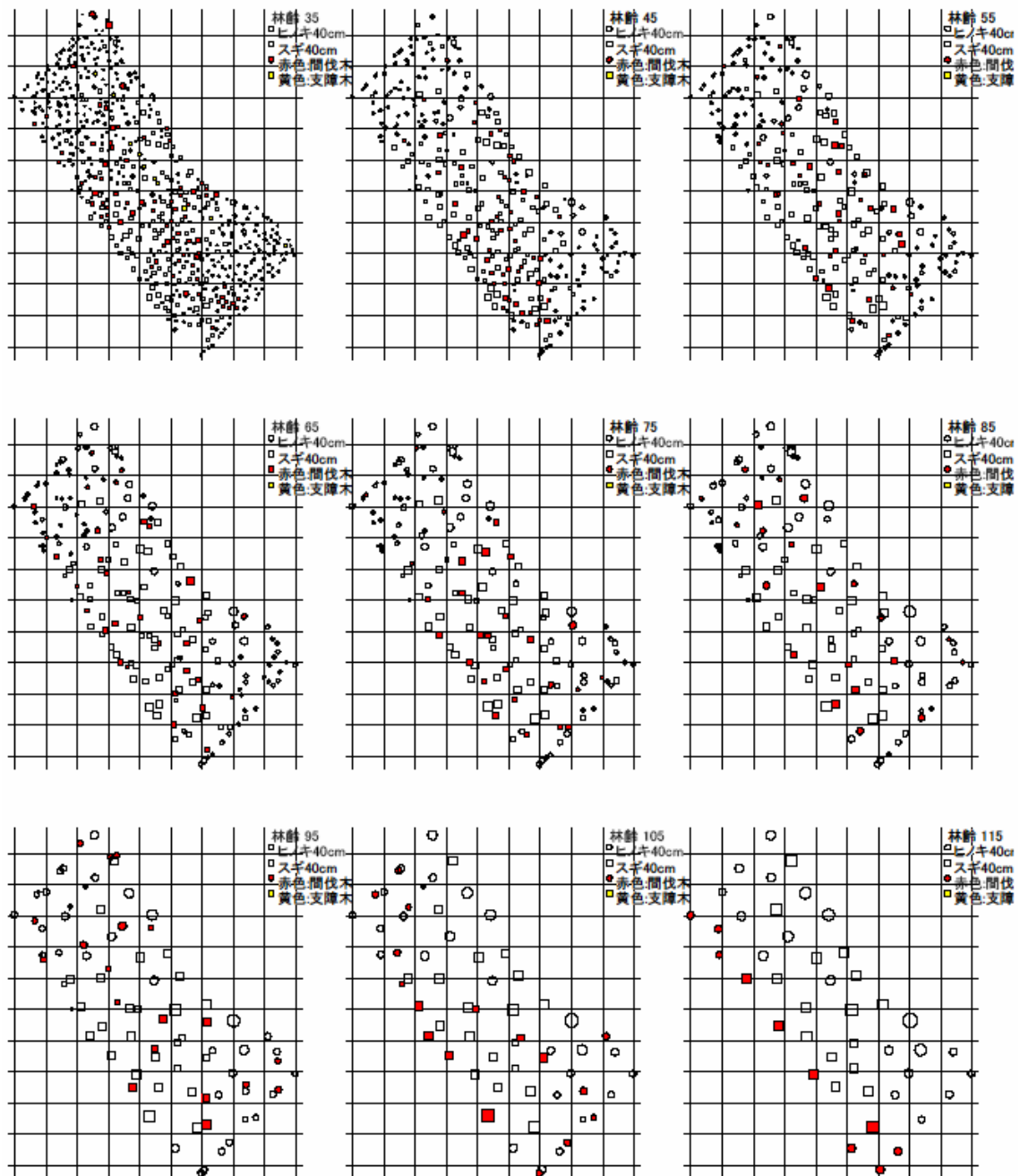


図-15 事例林の長伐期生育過程 35 年生以後、10 年毎に BAall の大きい方から材積で 20%間伐を繰り返した場合

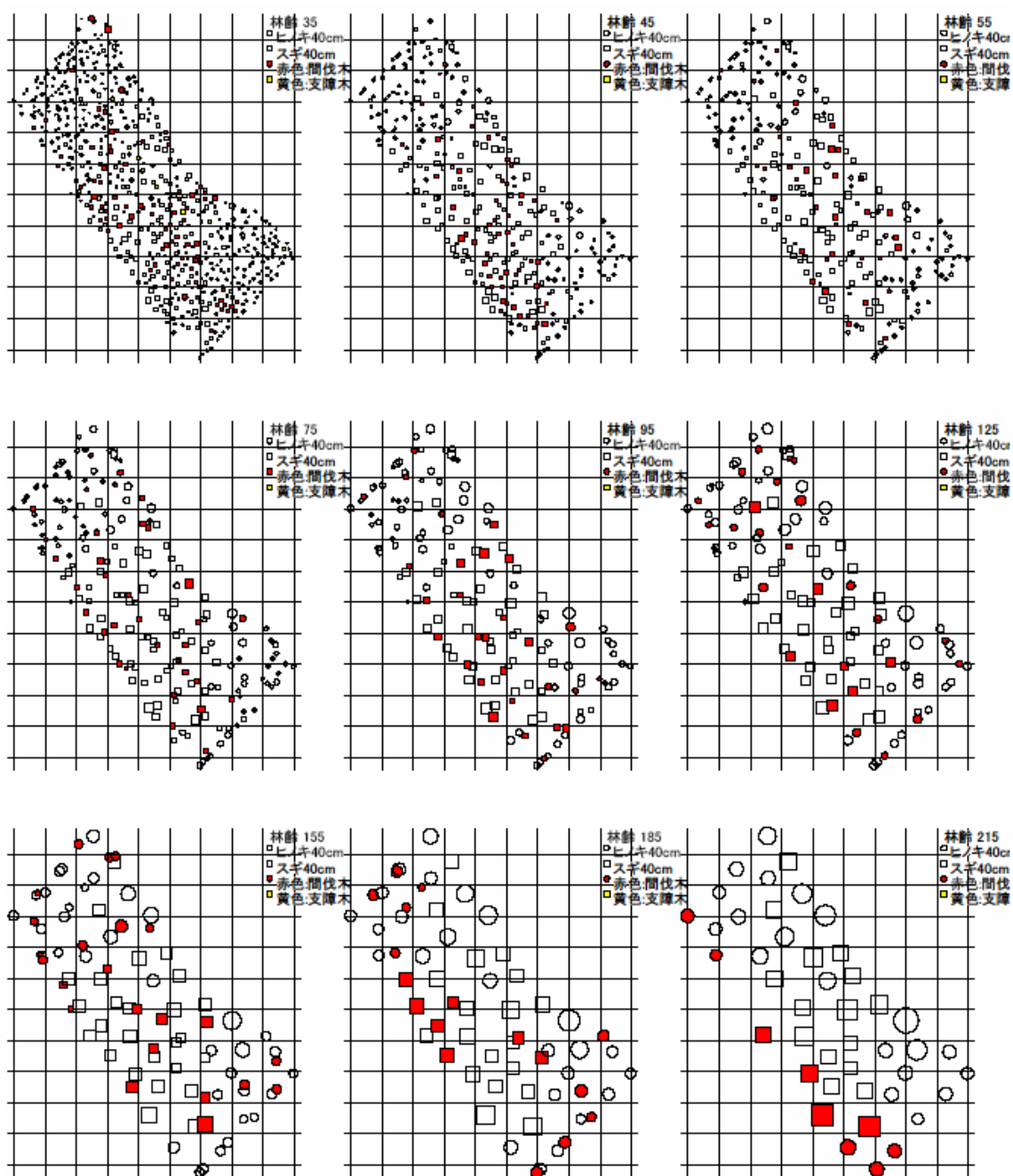


図-16 事例林の長伐期生育過程 35年生以後、10年間隔で2回、20年間隔で2回、以後30年間隔でBAallの大きい方から材積で20%間伐を繰り返した場合

9. 照査法択伐 永遠の間伐施業へ

前項に説明した長伐期施業は、数年ごとに間伐を繰り返し残存木の生育を計っていき、最終的には皆伐・更新をする。この長期育成過程では、間伐は、収穫作業であると同時に育林作業である。択伐は、皆伐をすることなく、数年ごとに間伐を繰り返し、同じ林の状

態を保ってゆく方法である。照査法はその方法の一つである。

皆伐方式の施業法では、林齢を重ねるにつれて年輪幅が縮小していく傾向があることは、秋田スギの例でも明らかであり、そのまま長期間の育成を続けていけば、生長が次第に衰える老齢過熟林になっていくことは確かなところである。ここに、常に、林内で更新が行われ、若い林齢のものも同時に同じ林区内で育つときに、初めて持続的な森林経理が成立する。このような森林経理を実際に行っているのが、択伐林施業である。

10. 照査法について

照査法は基本的に択伐法の一つの森林経理法である。照査法という森林経理法は、19世紀にギュルノーが提唱し、1890年以降、ビヨレイがスイス西部のヌーシャテル州の森林で実施に移したものである。

この方法は、従来の演繹的な森林経理法ではなく、毎回、毎木調査を行って森林の径級分布と成長量を査定し、その結果に基づいて次の収穫・施業計画を立て実行するタイプの、現状に基づいて行動を決める帰納法的方法である。ここでは、伐採は常に間伐であり、伐採は育林作業そのものである。ただし、照査法ではこれを間伐と呼ばずに主伐と呼ぶ。

照査法のやり方は以下のとおりである。

- 1) 全対象林を6ないし10のブロックに分け、毎年、1ブロックずつ施業をおこなう。
したがって、6年ないし10年で全対象林を一回りすることになる。
- 2) 樹木の計測は、5cm括約により、毎回同じ位置で胸高直径のみの計測をおこなう。
そのために、各樹木の胸高直径計測位置にはペンキなどでマークをつけておく。
- 3) 計測されたデータは、小径級(20-30cm級)、中径級(35-50cm級)、大径級(55cm級以上)に分けて整理し、各級での成長量および成長率を計算する。これが成長量照査である。ここに20cm級とは、20cmを中心とした5cm幅に属するものをさす。つまり、17.5cmから22.5cmまでのものを20cm級と呼ぶ。
- 4) 樹高については計測しない。材積は、樹高に関係なく、同じ径級のものは同じ材積を持つものとする。これは通常の材積の概念とは異なるために、呼び方を立方メートルという呼び方ではなく、Silve(SV) スイルブと呼ぶ。
- 5) 成長量の計算は、樹木の生長による進級(径級が大きなクラスに成長すること)と伐採や枯損による消滅を考慮しおこなわれる。その他、進級年数などの計算もおこなう。
- 6) 収穫木選木の目標は、以上のような資料を基にして、択伐率を定めて、小径級対中径級対大径級の比率を20:30:50または30:30:40に導き、安定持続的に成長量に見合った以下のような目的を持って収穫をおこなうことである。
 - できるだけ多量の木材を生産する。
 - できるだけ小額の資源によって生産する。
 - できるだけ価値ある木材を生産する。

この照査法はその後、多くの国々にこの思想は伝播しており、とくにドイツでは、その

択伐林(Plentarwald)施業に大きな影響を受けている。それらについては、2004 年 10 月の現地調査によって、入手した二つの文献(筆者邦訳)を資料として添付する。

いずれもバーデン・ヴュルテンベルク林業試験場、森林育林部 Ch.Yue et J.Klaedtke によるものである。

11．置戸照査法試験林

わが国においては、佐藤、岡崎の両氏(注 4))によって伝えられ、岡崎博士の指導により、昭和 30 年北海道有林北見管内の置戸道有林内に照査法試験林が設定された。

所在地 北海道常呂郡置戸町 北海道有林網走東部管理区 22 林班 41 小班

面積 78.65 h a (施業区面積 67.72ha、対照区面積 8.99ha)

となっており、現在、東網走森づくりセンターの管轄下にある。

施業方針には、

(1) 森林区画

試験林内を 26 個の照査区に区画し、照査区毎に蓄積経理を行う。このうち、施業を行わない二つの照査区 (7、21 照査区) を比較対照区とする。

(2) 森林経理等の方法

経理期を 8 年とし、試験林の施業面積の約 8 分の 1 ずつを毎年の伐採対象面積として伐採事業を継続する。

のように定められている。もちろん現在も試験施業が続けられており、平成 15 年度で第 1 経理期を終了し、平成 16 年度より、第 2 経理期に入っている。

12．置戸照査法試験林の林相

図-17 に照査法林内の径級分布を示す。皆伐型の森林のように、ある径級に集中した山形の分布ではなく、指数関数型の分布を示す。

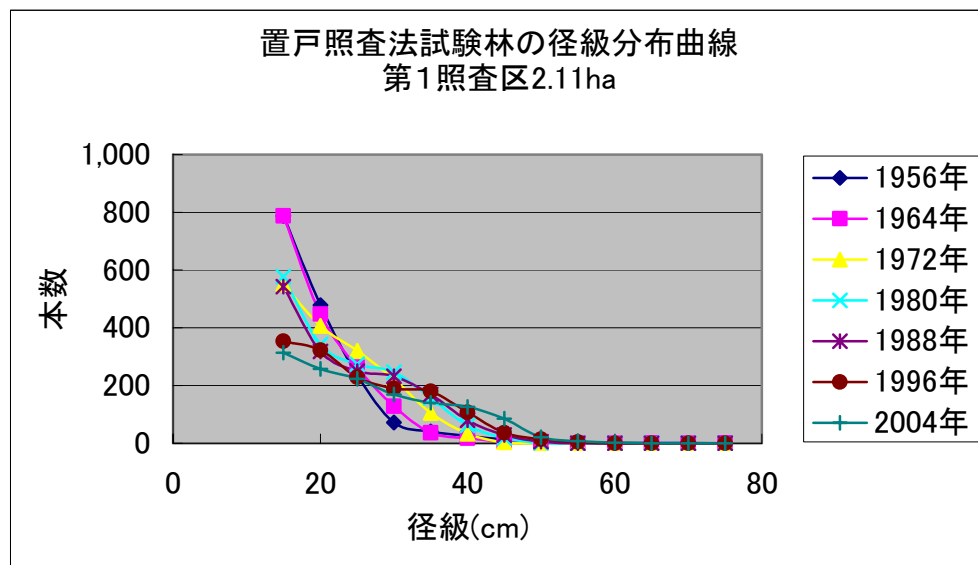


図-17 置戸照査法試験林の径級分布の変遷例

したがって、その林相は、大径木の林立する吉野の美林とは全く異なった様相を呈する。
その例を写真-1 に示す。



写真-1 置戸照査法試験林の林相(第 6 照査区)

このように、常に若い立木が混じっているのが特徴であり、そのことにより持続性が確保され、林分全体として持続的に間伐と生長を続けることが可能になる。

13. 置戸照査法試験林の施業経過

置戸照査法試験林は平成 17 年現在ですでに 50 年目になる。この間の施業経過を蓄積量と累積間伐量で示すと、図-18(蓄積)と図-19(累積間伐量)のようになる。

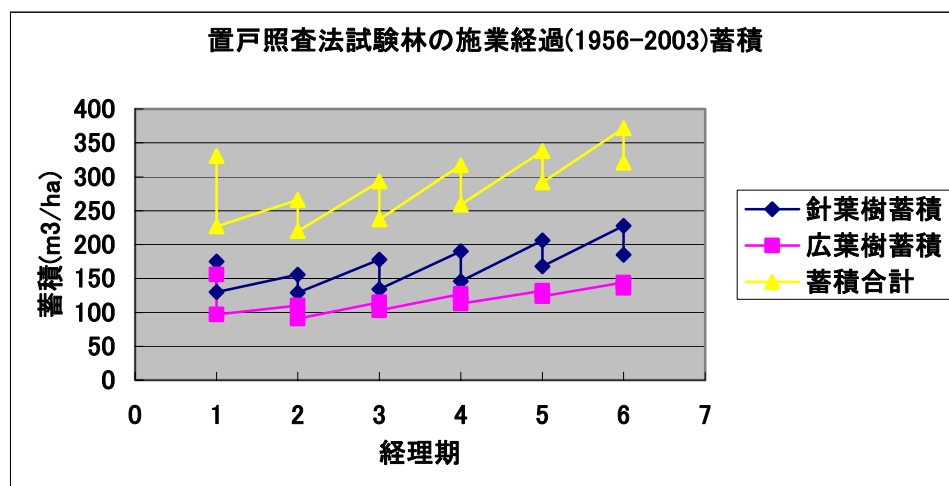


図-18 置戸照査法試験林の施業経過 蓄積

第 経理期のはじめに大量の形質不良木が間伐され、蓄積を大きく下げたが、第 経理期の初めには、ほとんど元の蓄積を回復している。

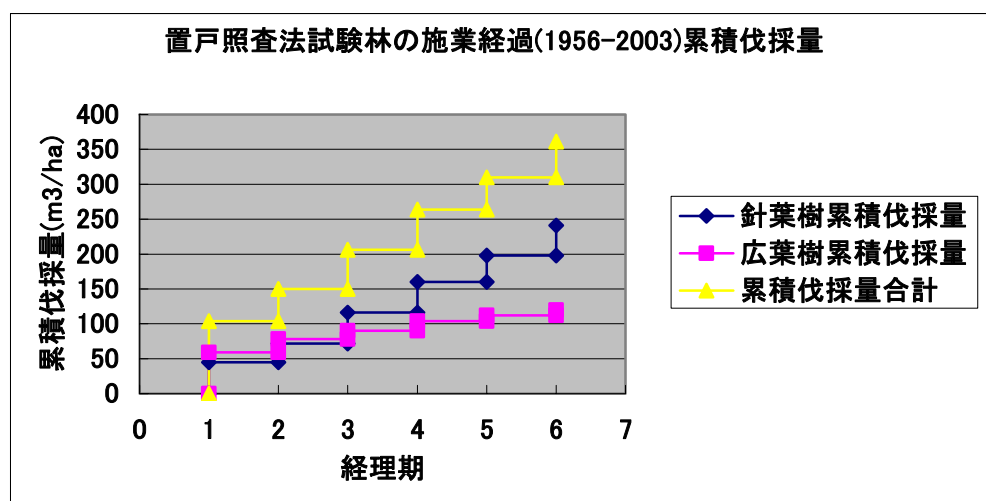


図-19 置戸照査法試験林の施業経過 累積収穫量

伐採量をみると、第 経理期の期首ですでに、最初の蓄積量に相当する量を伐採収穫している。

14. 置戸照査法試験林の収支

1) 収穫量

収穫量については先の図に示したが、この伐採選木された木は立木販売されている。この販売形態は、育林業の一般的な方法である。

昭和 63 年以降の売上データを図-20 に示す。

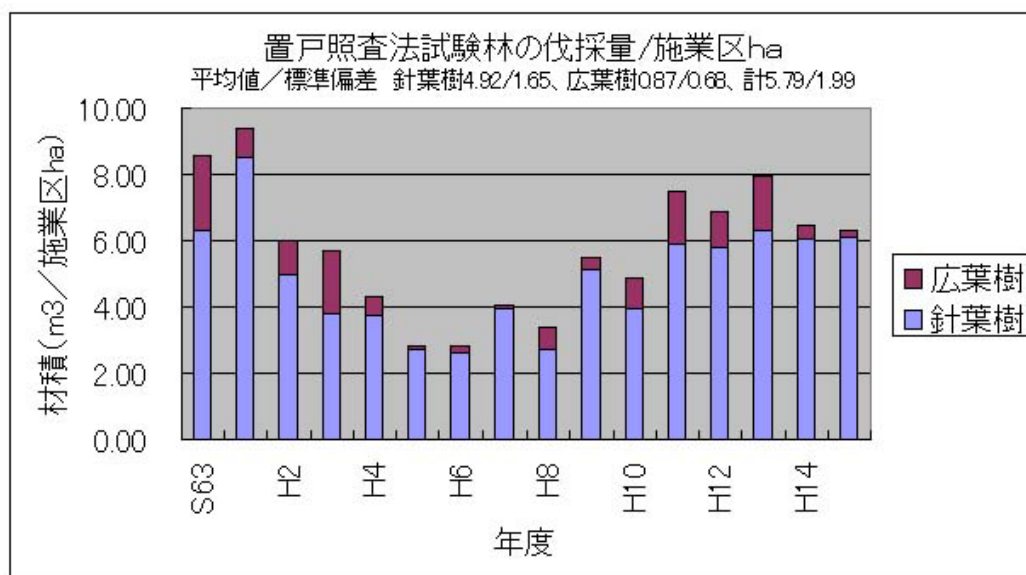


図-20 置戸照査法試験林の立木販売量

この値は全林平均の ha あたりの値である。年毎に相当大きな変動があるが、平均的には、5.79m³/ha の生産量があった。平均販売価格は針葉樹が 6727 円/m³、広葉樹が 9893 円/m³ となっている。

2) 費用

試験林では、毎年、照査法計測を行うほか、主木マークの管理、道路整備、植林などの作業が必要である。主木マークとは、写真-1 にも写っているが、径級 15cm 級以上の樹木の胸高直径測定位置に赤ペンキでつけた十字マークである。毎年、12.5cm に達した樹木を搜索して、十字マークを付けるとともに主木リストに記録する。同時に消え掛けているマークを描き直す必要がある。

更新については、天然更新分もあるが、通常は、収穫によってできたギャップ部分に植林している。

以上の作業に必要な費用は図-21 のように記録されている。

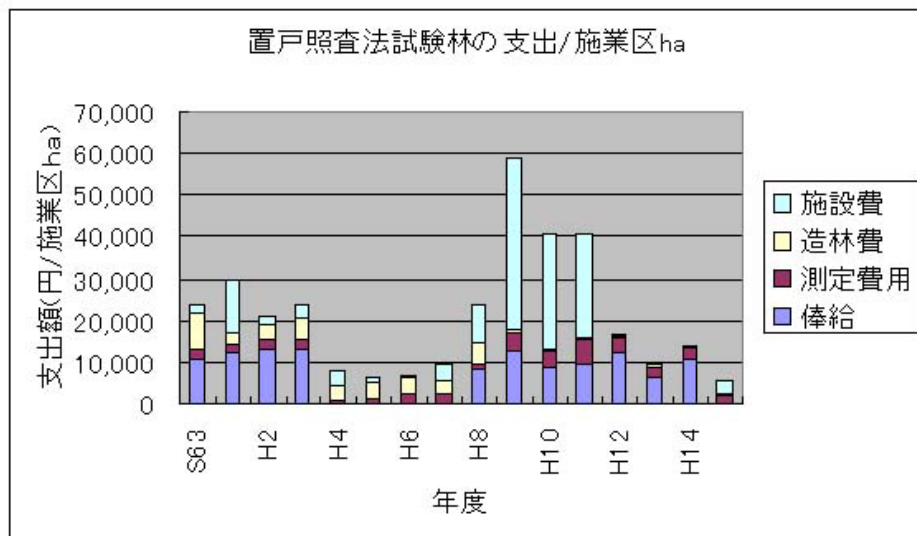


図-21 置戸照査法試験林の費用

3) 収支

以上のデータを合わせて収支図を作ってみると、図-22 のようになる。

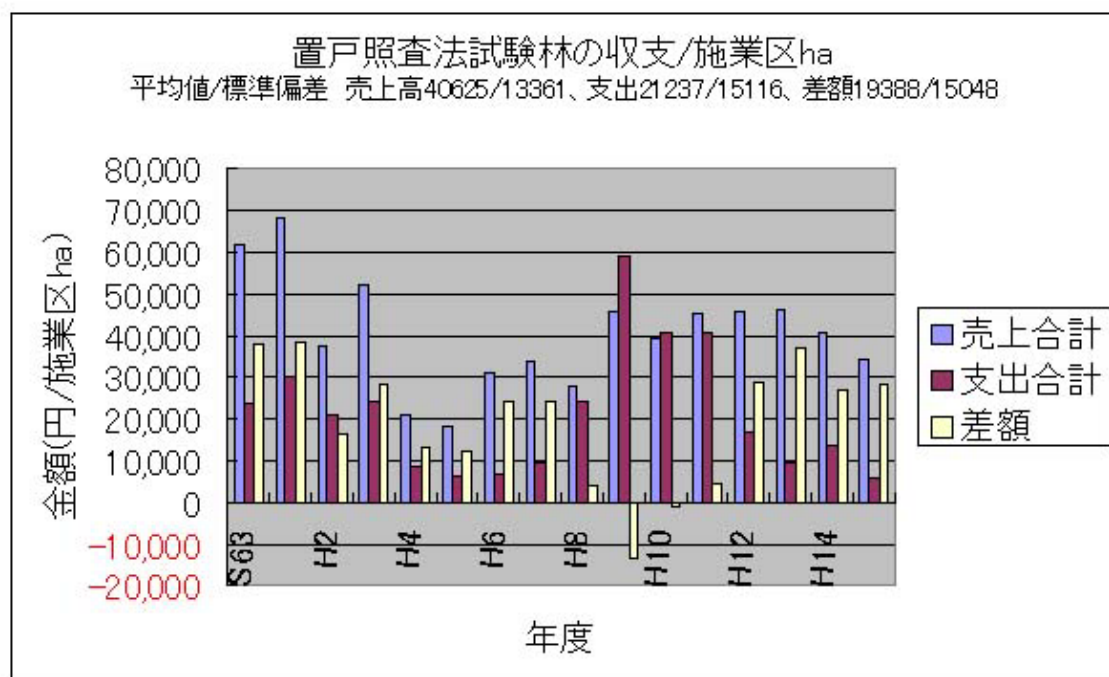


図-22 置戸照査法試験林の収支

古いデータはないが、最近の決して良くない林業事情の中で、平成 8 - 11 年の間で、収支が悪くなっているが、ここに示された収支は概して良好な状態と言えるのではないかとと思われる。平成 8 - 11 年の大きな支出は、道路の不陸直しを集中的に実施した費用である。

15. 置戸照査法試験林の方向

現在、照査法試験林の伐採選木について、青柳理論が用いられている。

この理論の結論は、毎経理期の期首蓄積 350sv の林分に、ha あたり 100sv の収穫をし、期末にはふたたび 350sv の蓄積に戻す施業を永遠に続けることを理想とするということである。1 経理期が 8 年であるから、これを 1/8 にした 12sv/ha/年の収穫量になる。出材量/sv の比は、筆者の算出したところでは、0.653 が平均である。したがって、7.8m³/ha/年の収穫ということになる。

16 結論

長伐期施業は、決して楽観できるものではない。伐出費用が大径木ほど有利になるということはあるが、将来的に木材価格が材の品質、大小に関係なく、1 万円/m³ 程度に平準化されるということになれば、育林施業は量の生産のみを目標にせざるを得ないことになる。従来型の造林を続ける場合には、150 万円-250 万円/ha の費用が掛るものとされているが、これを実施させるためには、少なくとも 500m³/ha の出材量が確保される必要がある。したがって、皆伐・更新時の森林には立木材積で 700m³/ha 以上の蓄積が求められる。吉野正木モデルで試算した結果では、35 年初回間伐後、10 年毎に 20%間伐を続けて、95 年で皆伐してやっと 200m³/ha の出材量を得られるかどうかと言うところである。それほどひどくはない現実の市場事情の中ではこれは大変有利な状況にはなるが、木材価格を 1 万円/m³ とする仮定が現実のものになる場合には、長伐期施業は、カストロフを先延ばししているだけということになりかねない。シミュレーション結果では、林齢に応じて間伐間隔を長くすることによって、200 年以上の育成後に十分な蓄積を得るようにすることはできそうなので、これを一つの回答としても良いのかも知れない。しかし、現実には、吉野のように既に 100 年、200 年と言う林を仕立てている林業地以外では、困難であろう。長伐期化は不可避ではあるが、やはり、長伐期化ということだけでは問題は解決しない。

この問題を解決するためには、短期的には、低質材の利用拡大、造林方法の低費用化などやるべきことは多い。しかし、長期的な林業自体の体質改善ということになると、皆伐更新の回避ということが大きな課題になる。一斉皆伐を避けるために、保残伐や群状更新などの漸伐更新法があるが、この漸次更新法を突き詰めてゆくとその先に択伐がある。この方法は難しい方法として避けられていることが多いが、ドイツでも、研究は多く行われている。また、現実には試験林ではあるが、北海道有林で行われている照査法試験林は本文中で紹介したように良い結果を現出している。このような方法がスギ・ヒノキの林に適用できるかどうかは不明であるが、もし、適用できるとすれば、スギ・ヒノキ林は生長の早い林であるから持続的な生産を確実にする方法として注目されるべきものかと考える。

注

- 1)大橋慶三郎 「道づくりのすべて」全国林業改良普及協会 平成 13 年
- 2) 新永智士 「急傾斜地における車両系システムによる間伐作業の生産性とコスト分析」
京都大学卒業論文 平成 17 年 3 月
- 3) 高橋絵里奈,竹内典之:東吉野村におけるスギ人工林の密度管理()-東吉野における除間伐の特徴- 森林応用研究 8,1999 p121-124
- 4)佐藤弥太郎・岡崎文彬:完訳「照査法」 1953

添付資料

- 1) Ch.Yue et J.Klaedtke:択伐林における目的にそった平衡曲線限定法 pdf
- 2) Ch.Yue et J.Klaedtke:生産目的に沿ったトウヒ-モミの多年齢混交林および択伐林の施業決定支援ソフトについて pdf
- 3)美甘事例林の長伐期施業予測エクセルシート