

## 14 林木生産工程の合理化に関する研究

### 1 試験担当者

作業第1研究室：辻・峰通・渡部庄三郎・石井邦彦

### 2 試験目的

林業における個別技術の発展過程に応じた生産工程系列を作り、これらを現地において検討することにより、積極的に新技術開発による省力を推進することを目的とする。

### 3 前年度までの経過とえられた結果

林木の生産を企業内立場に立って、必要時期までに最経済的に行なうために、その生産の全過程をどのように編成して実施していくかという問題は、林業も工場のアプローチと変わらないはずである。しかし、林業は生産期間が何十年もかかるという長期であること、必要時期または最終時期というものが、社会情勢や家庭事情によって不定のことが多いこと、あるいはヒマのできたとき撫育に手をかけるという粗放管理の場合もあって、生産を目的とした計画と統制の体制は、工場のようにいていないようである。

こうしたことのため、例えば1 haの山を生産するのに、いつ、だれが、どのような工程の流れで、どれだけの労働量を投下して作られていくかということは、具体例がほとんどに僅かにしかない。

ところで、林野庁は昭和37年要能率業務計画の方針として「各事業における機械化の進展、作業方法の変化に対応して、作業方法と工程編成の改善を進めるとともに、各作業地の立地条件に合致した基準工程（標準的な作業仕組）の確立をはかり、的確な工程管理を実施する……」ことを決定した。

そして同年から生産プロセスの実態調査が重点的にとりあげられるようになったのである。これは各局における作業工程、作業方法の現況を分類してゆくとともに、一方従来の人畜力中心の作業に代わって機械力の導入、あるいは除草剤や新しい技術の開発が各個に行なわれているのを整理して、標準的な作業仕組と、作業工程を選定していくというものである。

さらに昭和38年度には経営刷新の方針が示され、昭和39年度になると生産事業における収益性を一段と上げるための実行方針が打出されたようである。その中で、コストダウンにあたって生産プロセスを改善していくことはもちろん必要であろうが、それだけでは解決が得られない。すなわち、生産事業と造林事業という各事業の接点のところに問題点があって、この両方を一緒にしたコストダウンを計るということになり、これが昭和40年度の予算執行方針の中で、連携

作業として取上げられていった。

林業試験場においても昭和40年度より「造林作業の体系化に関する研究」として開始され、昭和41年度より改題されて表題項目となった。

林業試験場では、工程のなかに個別に新しい技術を取り入れた場合の工程全体の流れ、その評定の方法を検討するとともに、各技術に応じた生産工程の系列をつくる。一方では、民間林業における古くから定着している林業技術、ないし林業の生産体系を調査し、これを国有林作業のなかに導入できるものがあれば取り入れることを考える。そして林木生産（木を植えてから主伐するまで）の体系化を計り、このときの総投下労働量、費用曲線を求めおくとともに、最適な人員規模および工程管理のダイアグラムを作ろうとしている。

#### a 製品生産事業の工程系列（作業仕組）の類型

現在国有林で行なわれている素材生産の作業仕組を類型化すると第1図のようになる。

A型が集材機を中心とした作業工程系列であり、B型がトラクタを中心とした作業工程系列を示し、C型が人力・畜力を中心とした作業工程系列を示す。





第1図の類型を基に各局より提出された案を吟味し、林野庁監査課において素材生産の基準工

程系列案を作成したのが第2図である。

作形	業眼	傾斜区分	ha当り材積区分	得	素材生産の基準工程系列案 (第1順位)				図	系列案 (第2順位)
					伐木造材	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程		
天然林伐管		急	少中多	A1	全幹伐倒	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程	大型 小型	A3A6B1B4 A1A3A6 A1A3A6 B4 B4A1A3A6 A1A3A6 B4 B4 B4A1A3A6 A3A6 A3A6 B4 B4 B1
				(A1)	全幹伐倒	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程		
				B1	全幹伐倒	全幹伐倒	トラクタ集材	運材工程		
				B1(A1)	全幹伐倒	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程		
天然林択		中	少中多	B1	全幹伐倒	全幹伐倒	トラクタ集材	運材工程	大型 小型	
				(A1)	全幹伐倒	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程		
				B1	全幹伐倒	全幹伐倒	トラクタ集材	運材工程		
				B1(A1)	全幹伐倒	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程		
人工林伐皆		急	少中多	A1A3A6	全幹伐倒	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程	大型 小型	
				(A1)	全幹伐倒	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程		
				B1	全幹伐倒	全幹伐倒	トラクタ集材	運材工程		
				B1(A1)	全幹伐倒	全幹伐倒	大型集材機集材	運材工程		

(注) 傾斜区分の急は30°以上、中は30°未満20°以上、緩は20°未満とする。  
ha当り材積区分は少は50m³未満、中は50m³以上150m³未満、多は150m³以上とする。  
工程系列の類型番号は図-78の分類による。  
人工林に類似した小径の天然林(一斉林状の林分)は人工林の方を適用する。

第2図 基準工程系列の一覧表

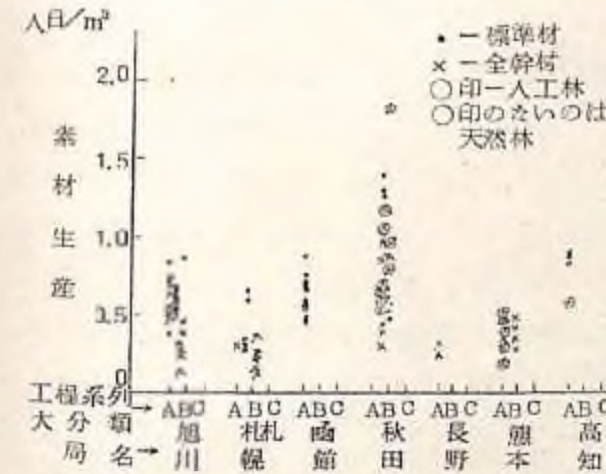
さらにすすめて、造林保育の基準工程系列も作成し、素材生産とのコンビネーションにおける林木生産としての工程系列を作成しなければならない。

もち論、この系に対する各作業の基準工程表、人員と配置、資材管理と工程管理および各系における費用曲線が設けられることになる。

#### b. 国有林製品生産事業における労働生産性の現状把握

代表営林局の素材生産における直営生産の昭和38年度実績から、労働生産性としての人日/m³を算出し、グラフに表わすと第3図になる。図中、工程系列大分類A、B、Cとは、第1図に示した基準による。本資料はすべて皆伐事業で、トラック運材に積込む直前までの総稼働人工数実績である。

Y軸上のバラツキの幅は、おのふの林相や作業地の条件、生産方式の違いによって起こるものと思われ、したがって各点の位置は意味を持ち、これらが反映された工程系列の適化が計られる。



第3図 各営林局の素材生産における労働生産性  
(昭和38年度実績・直営・トラック積込・トラック運材工程は含まず)  
注) A: 集材機中心の作業工程系列  
B: トラクタ中心の  
C: 人力・畜力中心の

第4図は造林保育事業中地府作業と、下刈作業の局別H<sub>A</sub> 当たり人工数と単価である。

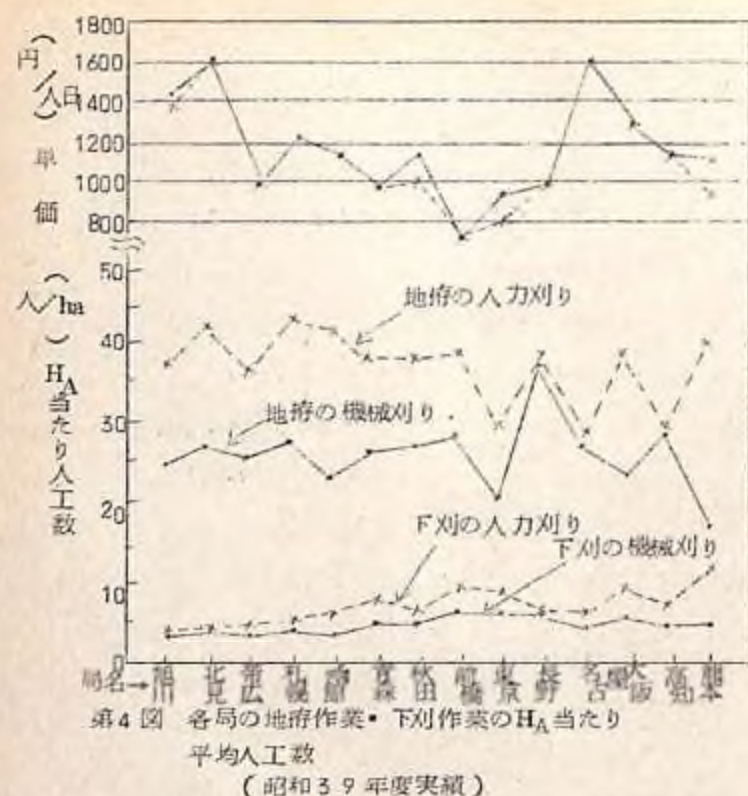
機械刈と人力刈とに区別してあるが、これから全伐として、機械刈を積極的に取入れて行くべき有利な地域と、余り効果を期待できない地域とある。合理的な工程系の設定には、それら斟酌され、除草活用などの新技術の推進をもくろむことにする。

#### C. 民間林業における労働生産性の傾向

本資料は昭和40年9月林野庁森林組合課において、林業事業体労働組織実態調査を行なったものから、資料を借用し、昭和39年度事業実

行量のものにつき整理したおしたものである。この調査は各都道府県から推せんを受けた林業事業体について、1県当たり1〜3の調査対象事業体を林野庁で指定し、聞き取り調査法によって行なったものである。調査対象事業体の数は、森林組合が41事業体、会社組織27事業体、個人





が7事業体・市町村が3事業体、中小企業協同組合の2事業体、財団法人、社団法人、労働組合の各1事業体、合計83個の資料数であるが、このなかでとりわけげしい異状値となった3事業体を除いた。

まず、保有面積(事業体が管理している保有森林、または管理対象としている森林)の階層区分と、労働生産性との関係を見たのが第5～9図である。第5図が素材生産、第6図が地府、第7図が植付、第8図が保有(地府、植付以外で当年1年間に稼働した)、そして第9図が

地府作業から保育終了までの1haあたりに要する全人工数の推定である。

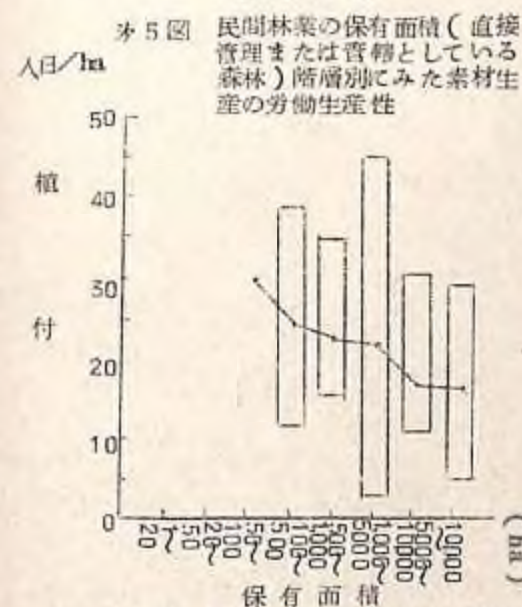
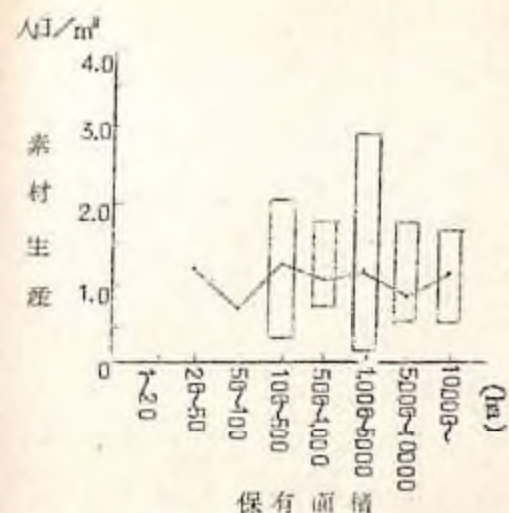
第5図の素材生産は林相(人・天割等)、生産形態、使用機械類などすべて込みにしたものであり、また間伐の生産もこれに含んでいる。そして、伐採からトラック積込、トラック運材の過程まで含んでいる。

第6～8図までは、機械刈りも人力刈りも込みにしたものである。

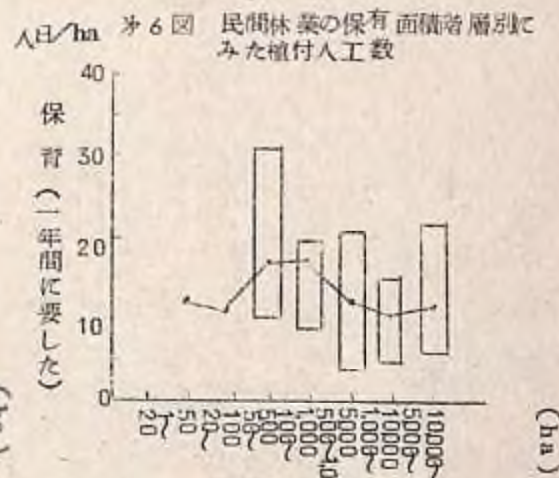
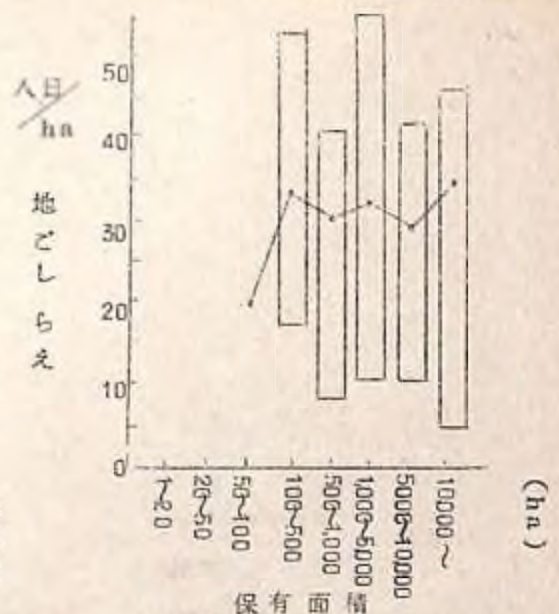
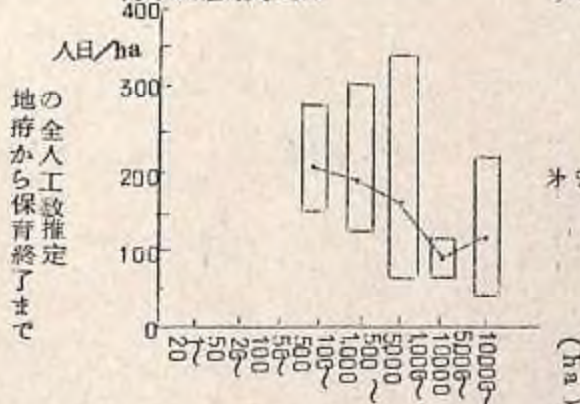
第5図の素材生産における労働生産性は、小面積保有の事業体も、大面積保有の事業体も、同じような生産能力である。第9図の造林保育の全人工数においては、大面積保有の事業体になるに当たって、少ない労働力になっている。これは機械化などの合理化が進んでいるのが、大面積保有のため集約な手数を掛けられないためなのか、その理由は分析できない。

次に同一資料を農林統計上の地域区分にしたがって整理してみると第10～14図になる。

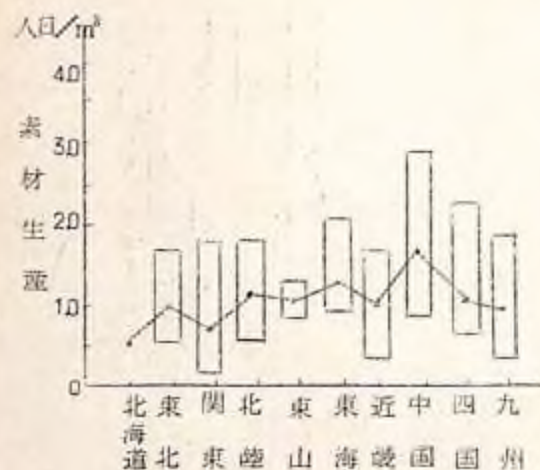
第10図と、さきの第3図または第11図と第4図を参考として対比してみることもできよう。その際第3図にあっては、トラック積込、トラック運材が含まれていないから、その功程の労働量の概数として0.15～0.25(人日/m<sup>3</sup>)ほど加算して第10図と参見する必要がある。



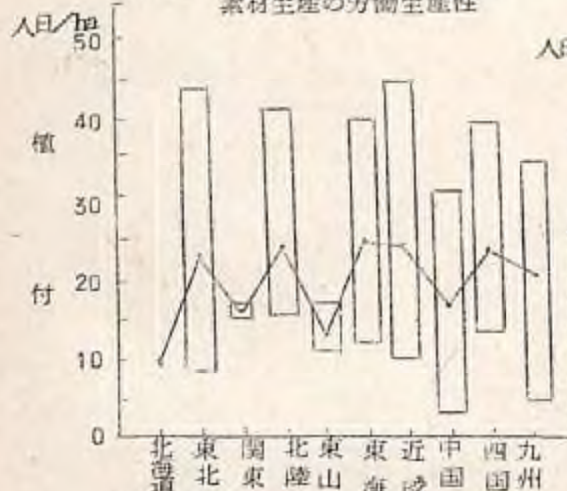
第7図 民間林業の保有面積階層別にみた植付人工数



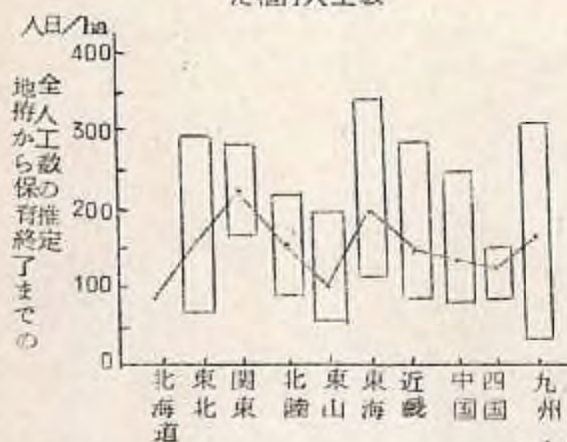




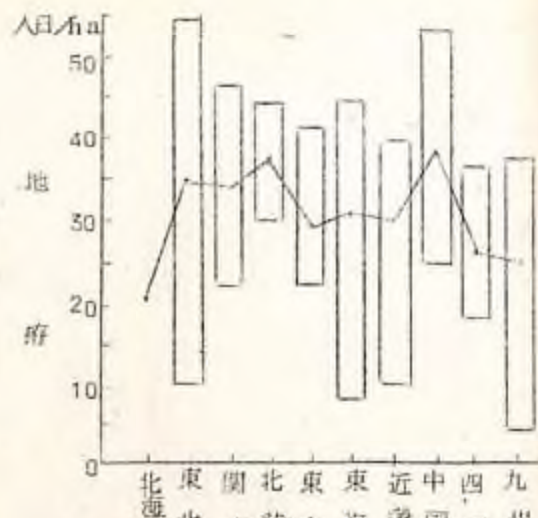
※10図 民間林業の地域区分別にみた素材生産の労働生産性



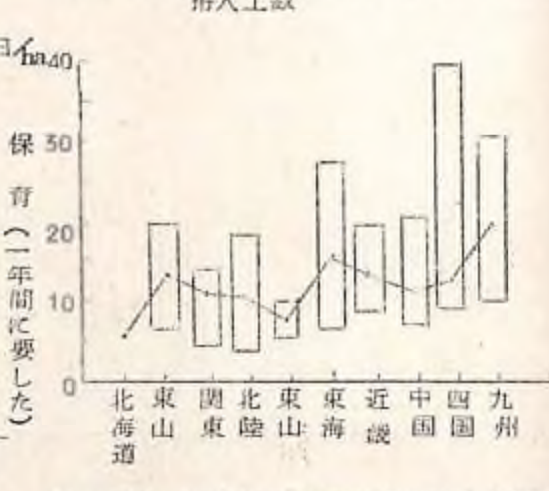
※12図 民間林業の地域区分別にみた植付人工数



※14図 民間林業の地域区分別にみた造林保育に要する全人工数の推定



※11図 民間林業の地域区分別にみた地保人工数



※13図 民間林業の地域区分別にみた保育地保・植付以外の1年間に要した人工数

#### d. 昭和40年度に作成したプロセス・チャート

伐採して植林し、再びその木が主伐されるまでの林木一代にわたる手入・作業法・労働量の姿をプロセス・チャートによって表わすこととした。40年度には次の生産モデルについて調査、開取りし、プロセス・チャートを作成した。

- 1) 製品・造林の連携工程(全請負)……………札幌局
- 2) 同上 (全直営)……………秋田局
- 3) 大型機械による伐採前薬剤地保→生産撫育(下刈薬剤使用)……………長野局
- 4) ヘリコプターによる伐採前薬剤地保→生産→撫育(下刈薬剤使用)……………長野局
- 5) 先行薬剤散布(人力散布)→生産(全幹)→施肥撫育……………長野局
- 6) 生産→大型造林機械による薬剤地保→撫育(下刈薬剤使用)……………札幌局
- 7) 石原林材(株)生産工程(とくに大苗直挿造林)……………岐阜県
- 8) ウシネマツ短伐期林業(25年伐期)生産工程……………鹿児島県
- 9) イワオスギ短伐期林業(15年伐期)生産工程……………佐賀県
- 10) 福田氏山林密植植造林(12,000本植)生産工程……………栃木県

生産プロセス・チャートの一部を掲載すれば※15図の通りである。図は上記2)の林木生産工程を示したものである。

#### 4 41年度の試験計画

過去における調査研究された個別技術について生産工程の場合より、また、管理技法の理論的な面から再検討を加え、現行の工程系列を各種条件と対応させ、標準的な工程系列を組み立て、生産工程の全般にわたる省力化を行なう。

#### 5 41年度の試験経過と結果

40年度に作製したプロセス・チャートのチェックを行ないつつ、41年度には、さらに次のようなプロセス・チャートを作製した。

- 1) 生産事業と未木引落し地保併用による連携作業工程……………高知局
- 2) 低質材の先行伐採→生産(全幹)→撫育……………高知局
- 3) 龍山森林組合事業実行形態と生産工程……………静岡県
- 4) 吉野林産(株)・北村林業(株)林木生産工程……………奈良県
- 5) 諸戸林産(株)林木生産工程……………三重県
- 6) 尾鷲営林署における尾鷲地方林木生産工程……………大阪局
- 7) 久万造林(株)林木生産工程……………愛媛県



※15図のプロセス・チャートができていますと、各工程のすべてのha当たり投下労働量が挿入される。これよりネットワークを作成し、新しい工程管理の技法であるPERTの手法を導入し、生産目的に対する有効なもの、縮小できるものを科学的に導き出せる。

われわれは、ここでとりあえず簡易総合PERTを用いることにした。簡易総合PERTは一見して誰でも直ちにネットワークが作れるし、手計算でもってソロバン一つあればできるということがあります。現場向き素材に対しては、これでも指針を与えてくれる。

※16図は、※15図のプロセス・チャートを簡易総合PERTによつたネットワークを作成したものである。図の中で、各作業から作業への繋ぎのオーダー（単位）はha当たり人工数をとっている。

本手法を用いた場合に2、3の問題点がでてくる。※1番目はオーダーをha当たり人工数に揃えてあるから、各作業の日給制と出来高制とが無秩序に入っている賃金形態をどのように整理してゆかということ、本図ではボックスのなかに、とりあえず「仕事の形態」として実績を区別したままにとどめてある。

※2の問題点は、立木密度（蓄積量）、運搬作業関係の距離、苗木の植付本数等、いわば運搬と材料の部門は、同一生産形態または同一造林・育苗法の工程ネットワークの中で、この部門のバラエティをどのようにうまく整理していくかということがある。

それらは次年度の研究問題とする。現状の工程系列を簡易総合PERTによって表わした※16図により、一代目の造林木を伐採し、再び55年主伐直前までに投下されるha当たり総所要人工数はネットワークで機械的に求めると、最大533人/haである。それを各ユニット（工程系列）ごとに算出し表にまとめたのが※1表である。一基盤の面積26ha、スギ人工林の林木を生産保育するに、本事業地にあっては実に21通りの組合わせを行なっているわけで、このような計算をしてみて、現場の人でさえ3、4通りの作業仕組だと思っていたのに、実は多くの組合わせのあるのに驚くのである。

※1表の結果、最も工数の短縮できる工程系列はユニットⅥのha418人（貯木場処分）、これを山元処分としたときha384人となり、最大工数のユニットⅠに対し現状のままの状態ではha115人の短縮が可能なのである。

注）上記完了工数には苗畑の育苗、苗畑より現地までの集材機ならびトラクタの運搬、山元より貯木場までの運材、それに作業道開き等の各工数は含んでいない。

また、完了工数はha250m³（製品材積）の出材を生産する場合であって、これより出材量が変わってもユニットの順位は動かない。







カ1表 林業生産のヘタターに所費するユニットごとと完了工数  
—スギ造林、秋田、県地方地位2等級、主伐期5年—

ユ ニ ツ ト	主	な	る	工	程	完了工数 (山元延分)	完了工数 (貯林延分)	短縮できる 人工数
I	伐採前地植え→全幹集材(2段)→運材→製薪→準備整理地植え→下刈り(7年)→間伐(5.5年)					484	533	0
(クリティカルパス)								
II	→	→	→	→	→	404	453	80
III	→	→	→	→	→	408	457	76
IV	→	→	→	→	→	391	440	93
V	普通造材→普通材集材→草備地植え→準備地植え→施肥保育					400	449	84
VI	伐採前地植え→全幹集材(2段)→集積→せいら地植え→下刈り(4年)					471	520	13
VII	→	→	→	→	→	391	440	93
VIII	→	→	→	→	→	395	444	89
IX	→	→	→	→	→	378	427	106
X	→	→	→	→	→	475	524	9
XI	→	→	→	→	→	395	444	89
XII	→	→	→	→	→	399	448	85
XIII	→	→	→	→	→	382	431	102
XIV	→	→	→	→	→	464	513	20
XV	→	→	→	→	→	384	433	100
XVI	→	→	→	→	→	388	437	96
XVII(既)	→	→	→	→	→	371	420	113
XVIII	→	→	→	→	→	468	517	16
XIX	→	→	→	→	→	388	437	96
XX	→	→	→	→	→	392	441	92
XXI	→	→	→	→	→	373	423	110

(注) ただし完了工数の中に次の作業の人工数は含んでいない——苗畑の育苗関係、苗畑より現地までの苗木運搬、集材機、トラクタの現地までの機械運搬。