

林木生産工程の合理化に関する試験

1. 試験担当者

機械化部作業部作業第1研究室：辻 隆道・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. 試験の経過とえられた成果

1. 試験の経過

林野庁は昭和37年度能率業務計画の方針のなかで、生産プロセスの実態調査が重点的にとりあげることになった。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、標準的な作業仕組みと、作業工程を選定していくというものである。そして昭和37、38年度と調査され、一応次の段階まで整理することができた。

まづ国有林で行なわれている素材生産の作業仕組を分類して図-1の類型化を行なつてある。A型が集材機を中心とした作業工程系列、B型がトラクタを中心とした作業工程系列、C型が人畜・畜力を中心とした作業工程系列である。

図-1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図-2である。図-2の基準図に対して適正な設備配置、人員配置、部分工程の作業量、経費など、作業手順書の手続きとともに具備されるわけである。

昭和38年度から同じく能率業務計画で「造林機操作業実態調査要領」によって造林事業も開始されたのであるが、造林機械による作業仕組の類型に止まつた程度で、造林技術の体系には及ばなかつたのである。

これは結局昭和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に執行方針が打出され、その中でコストダウンにあたつて生産プロセスを改善してゆくことはもちろん必要であるが、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に分けていいるところに問題があり、この両方と一緒にしたコストダウンを計るべきだということになつた。これが連携作業となつて、製品、造林両事業の協力体制が敷かれたのである。

われわれも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作つて行こうとした。

この研究を進める上で、林業の技術と云われるものは何であろうか、合理的な体系化とは何

であろうか、ということの論議がなされたが、定義と理論までの展開はしなかつた。まづ林業の技術について、技術論は存在しても真の技術の定着というものは、一部の有名民間林業地を除いてはないとされる。林業の生産現場は社会的、物理的、自然的諸条件の制約を甘受しながら、長期間にわたる製造であるということから、各々生産現地ごとに異なった方法があるのは当然だし同一機械を利用した同一製造形式をとらなければならないという理由もない。しかしそれなりに經營目的に照らした明確な記述、ないしはそれをしつかり見守つた技術スタッフが現存するかして、技術としての実績ないしは変遷の足跡が記録できるものになつていなければならぬ。

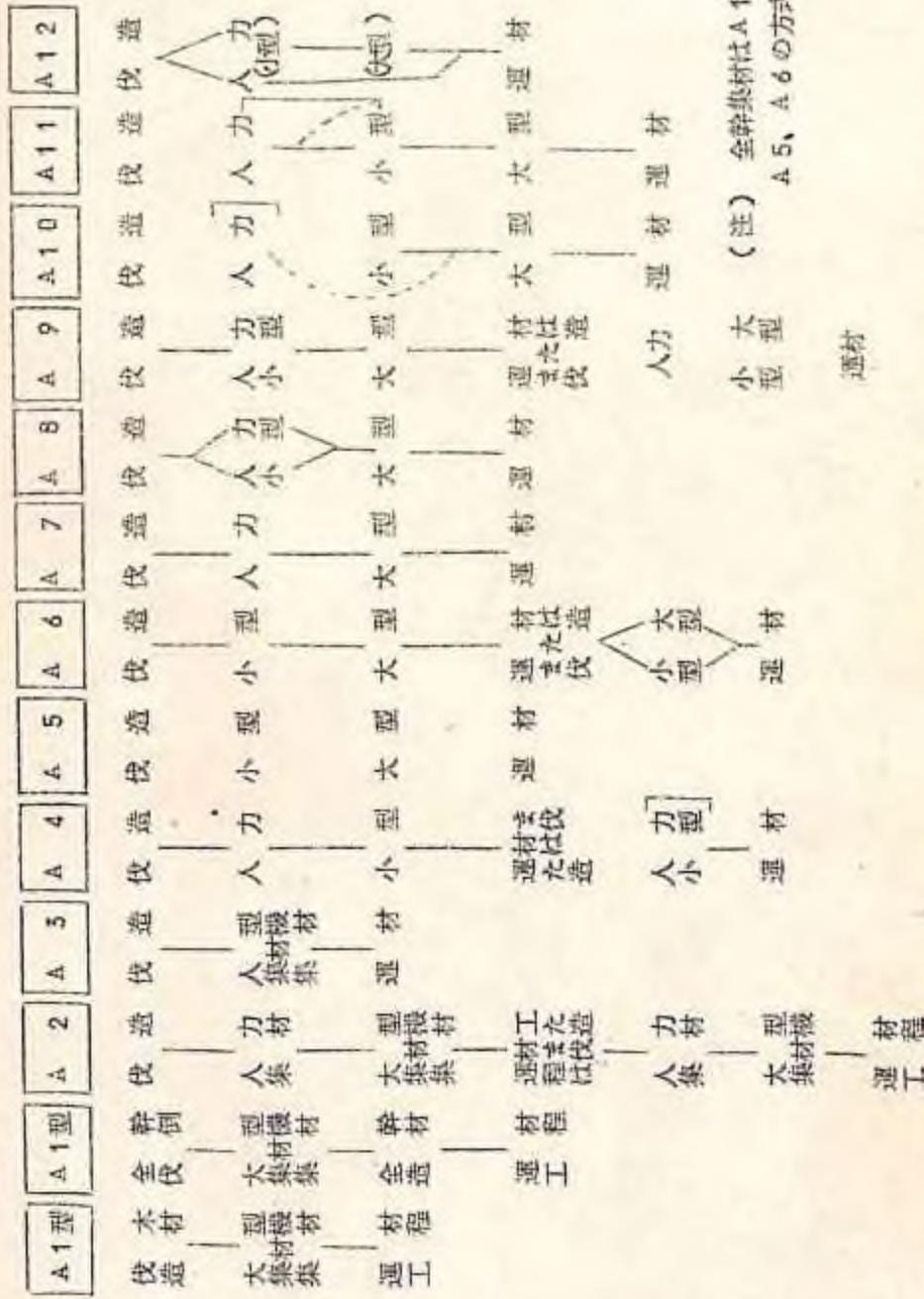
林業の生産期間は何十年もかかるという長期であり、必要時期または最終時期というものが社会情勢ならびに経営事情によつて不定であること、製品となるまでは決まつた工程をふまなければならぬというおきてることなどそのため、上記でも触れたが、記述や記録の面が非常にうすれて、例えば14aの山を生産するのに、いつ、だれが、どのような方法で、どれだけの労働量と経費を投下して行なつたかという具体的な資料が国有林ではとくに少ないのである。

国有林の林木生産としての技術体系が定着していない原因を田中氏（田中茂：国有林造林技術の展開とその考察、北大農報、VOL.22, No.1, 1962）は、造林技術史の面から取上げて次のように述べている。「造林技術は林業經營の經營目的として具体化するのであつて、先進的民間林業地の造林技術をみればこのことが明瞭である。例えば吉野林業と梅丸太、西川林業と足場丸太、小角材、飽肥林業と弁用材などのように育林業が地方市場と結びついて適品を生産し、その造林技術の体系をつくりあげてきた。これに対し国有林は、所有の性格に求めなければならないとしても、育林生産の過程における地持え、下刈り、枝打に関する記述は全く欠けており、技術史上もとりたてて述べるべき問題が見出せなかつた。ただ育苗技術は直挿から実生苗、挿木苗の養生へと進んでいるが、大体は民間における育苗技術の継承であり、問合においても国有林としての独自な技術の発展がみられなかつたのである。これに反し、植付に関しては国有林獨得のめぐらしい変遷がみられたとしている。そして、なによりも国有林と民間林における造林技術の展開が相互に交わることが少なく、平行的に行われたことは重大な問題である」と言及している。

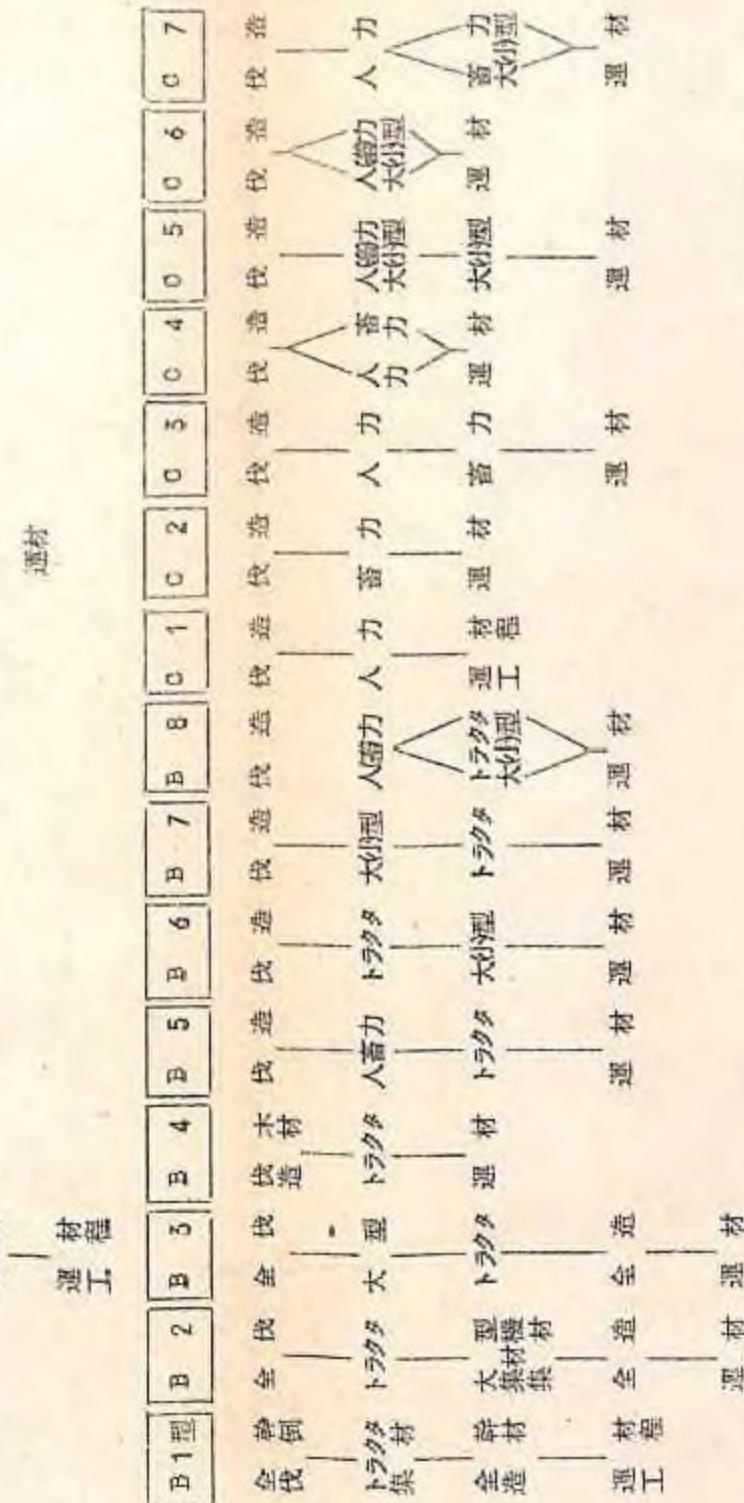
1) 国有林製品生産事業における労働生産性の現状把握

代表官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/㎥を算出しグラフに表わすと図-3になる。図中工程系列大分類A、B、Cとは図-1に示した基準による。本資料はすべて皆伐作業で、トラック運搬に積込む直前までの稼働

図-1 工程系列(作業仕組み○)類型圖



(注) 全幹集材はA 1型が大部分を占めるが、
A 5、A 6の方式によるものもある。



(注) A : 集材機を中心とするもの
B : トラクタを中心とするもの
C : 人畜力をを中心とするもの

図-2 基準工程系列の一案

作業型態	傾斜区分	材あたり材 材積区分	類形符号	素材生産の基準工程系列案(第1順位)		基準工程系列案 (第2順位)	
				工 程 系 列 図			
天然林 皆伐	急	少	A 1	伐木造材	大型集材機集材	運材工程	A ₃ 、A ₆ 、B ₁ 、B ₄
		中	A 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	B ₁ 、A ₃ 、A ₆
		多	A 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	A ₁ 、A ₃ 、A ₆
		少	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₄
		中	B 1 A 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	B ₄ 、A ₁ 、A ₃ 、A ₆
	緩	多	A 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	A ₁ 、A ₃ 、A ₆
		少	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₄
		中	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₄
		多	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₄
		少	B 1	伐木造材	大型集材機集材	運材工程	B ₄ 、A ₁ 、A ₃ 、A ₆
天然林 抾伐	急	中	A 1	伐木造材	大型集材機集材	運材工程	A ₂ 、A ₆
		多	A 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	A ₃ 、A ₆
		少	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₄
		中	B 1	伐木造材	大型集材機集材	運材工程	B ₄
		多	A 1 A 3 A 6	伐木造材	大型集材機集材	運材工程	B ₄
	緩	少	B 1	伐木造材	小型集材機集材	運材工程	B ₁ 、B ₄
		中	B 1	伐木造材	小型集材機集材	運材工程	B ₁ 、B ₄
		多	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₁ 、B ₄
		少	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₁ 、B ₄
		中	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₁ 、B ₄
人工林 皆伐	急	多	B 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	B ₁ 、B
		少	A 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	A ₁
		中	A 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	B ₁
		多	A 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	B ₁
		少	B 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	B ₁
	緩	中	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₁
		多	B 1	全幹伐倒	大型集材機集材	全幹造材	B ₁
		少	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₁
		中	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₁
		多	B 1	全幹伐倒	トラクタ集材	全幹造材	B ₁

(注) 1 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。

2 材あたり材材積区分は、少は50m³未満、中は50m³以上150m³未満、多は150m³以上とする。

3 工程系列の類型符号は図-1の分類による。

4 人工林に類似した小径の天然林(一齊林状の林分)は人工林の方を適用する。

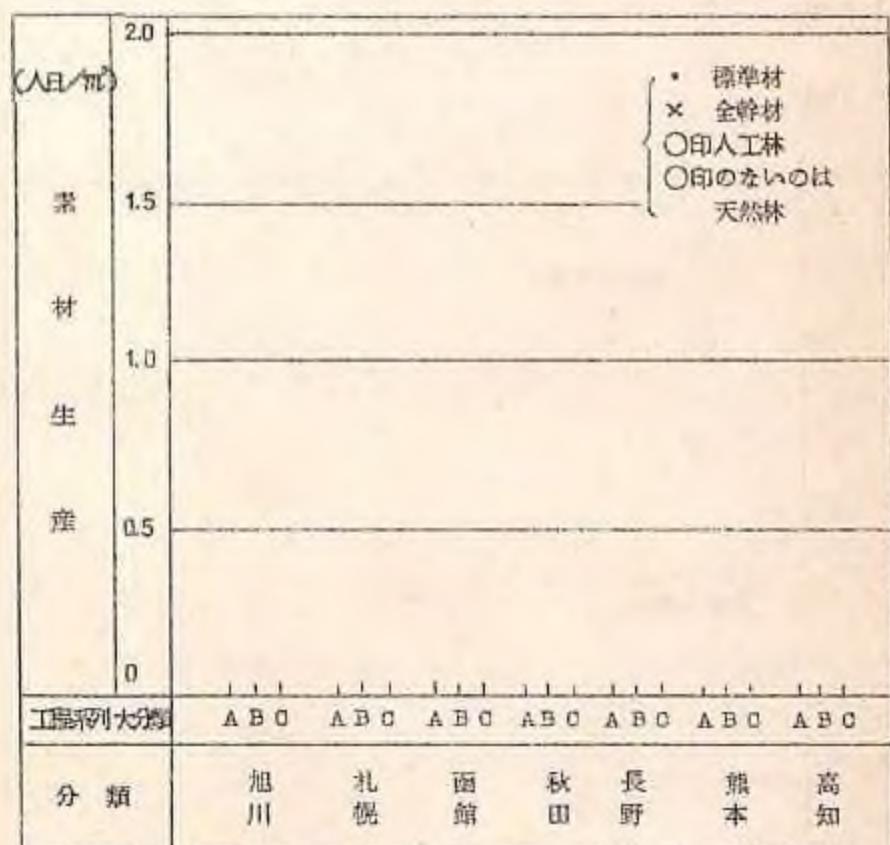
働人工数実績である。

上縦上のバラツキの幅は、おのおの林相や作業地の条件、生産方式の違いによつて起るものと思われ、したがつて各点の位置は意味をもち、これらが反映された工程系列の適化が計られることを考える。

図-4は造林事業で地拘え作業と、下刈り作業の局別あたり人工数と、1人1日の単価

図-5 各管林局の収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、トラック運搬工程は含まず)

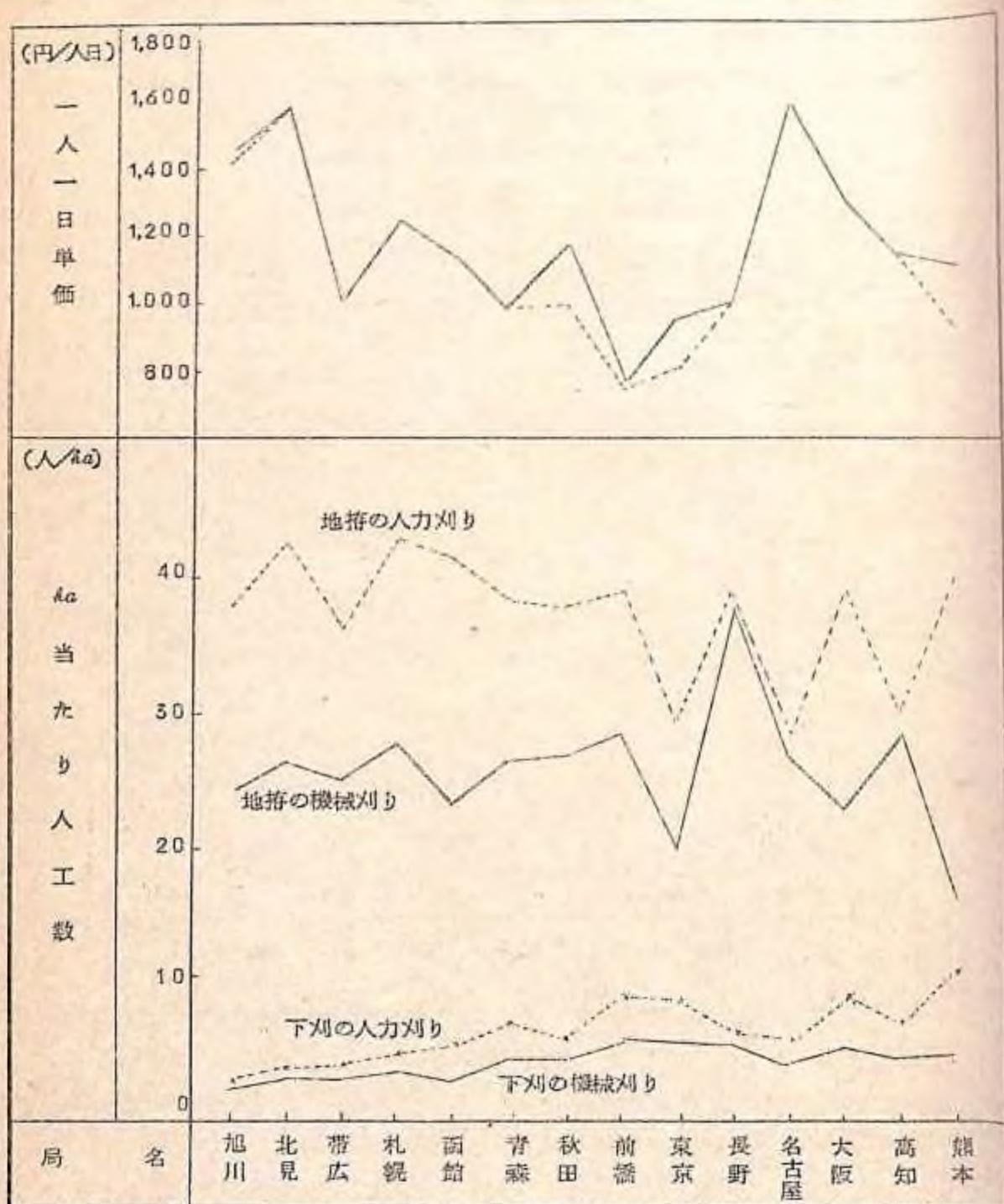


注) A 集材機中心の作業工程系列

B トラック中心の ◊

C 人力・畜力中心の ◊

図-4 各局の地捲作業：下刈作業の1ha当たり人工数
(昭和39年度実績)



を整理したものである（資料は林野庁監査課：造林機械作業における作業仕組調査報告書、昭和40年5月、PP. 185～188）。機械刈と人力刈とに区別してあるが、これから全般として、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。

2) 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、林野事業体労務組織実態調査を行なつたものから整理しなおしたものである。

まず保有面積（事業体が管理している保有森林、または管轄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みたのが図-5～図-9である。図-5が素材生産（間伐生産工程）、図-6が地捲え、図-7が植付、図-8が保有（地捲え、植付以外で当年1年間に稼働した）、そして図-9が地捲え作業から保育終了までの1ha当たりに要した全人工数の推定である。

図-5の素材生産は林相、生産形態、使用機械類などをすべて込みにしたものであり、また運材工程（トラック積込、トラック運材）まで含んでいる。素材生産における労働生産性は平均値をとると、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ことを示す。

図-9の育林部門における1ha当たり人工数は、大面積保有の事業体になるにつれて少ない労働力になつていている。これは機械化などの導入がすすんでいたためなのか、あるいは大面積保有のためIC集約をかけられなくなつていているためなのか、理由は明解に分析できなかつたが、とにかく大面積保有ほど機械力を保持しているのは事実であつた。

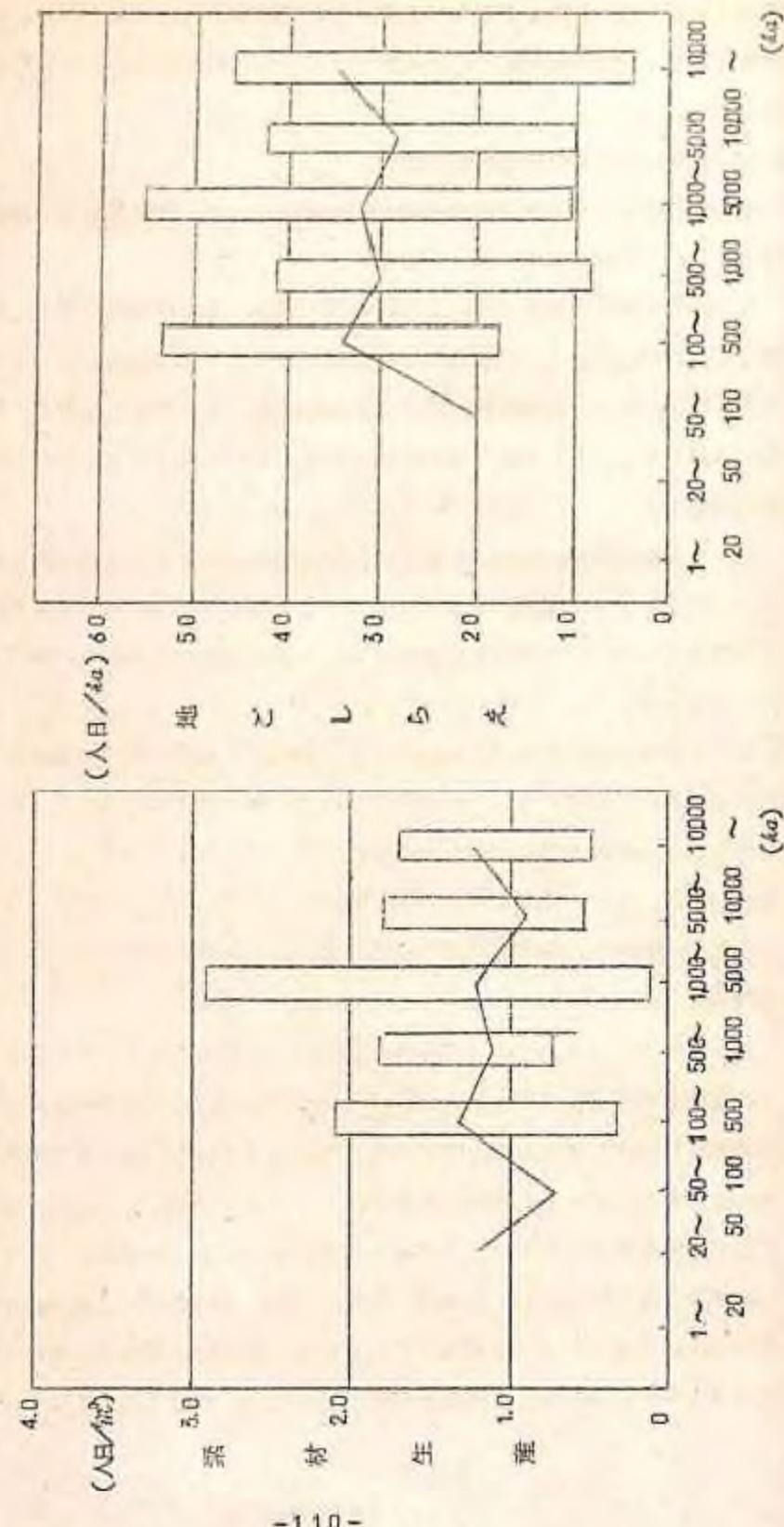
次に同一資料を、農林統計上の地域区分にしたがつて整理してみると図-10～図-14が得られる。

図-10と、さきの図-3の国有林の資料とは直接相対するに若干の難はあるが（これは間伐生産工場や運材工程の部分が、国有林資料には含んでいないが民間資料には入っている）参考程度に对比してみると有意義である。すなわち、図-3の国有林資料は、すべてチーンソーならびに中型集材機あるいはトラクタを使用した生産能力であり、民間林業は大方が人畜力を主とした生産能力であるのにかかわらず、次の所見がなせる。

棒状幹と平均値とから、北海道、関東、近畿、九州の地域は高い能力を示していく、その他の地域は大凡1人日/1m³強をさしている。国有林の場合は、運材工程の労働量の概数として0.15～0.25人日/m³ほど加算してやると、秋田局の人工林では、民間と大体同じく

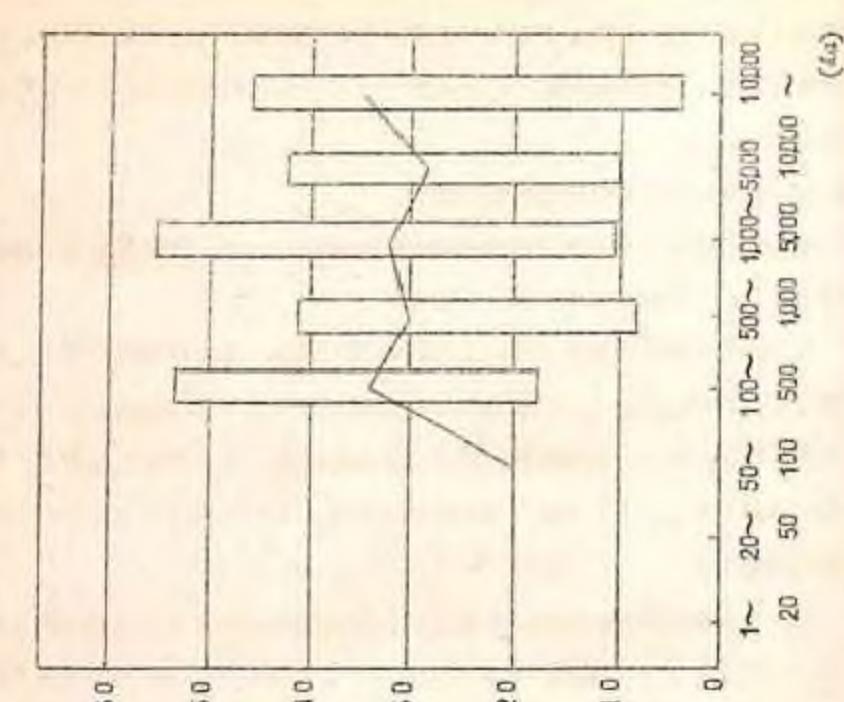
保有面積

図-5 民間林業の保有面積（直接管理または管轄している森林）階層別にみた木材生産の労働生産性



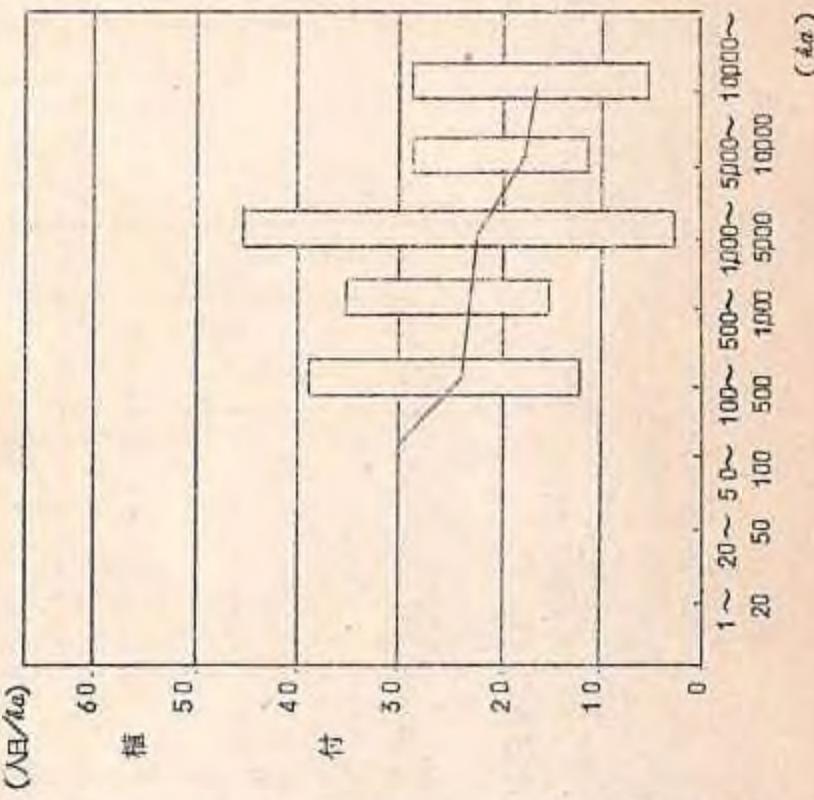
保有面積

図-6 民間林業の保有面積階層別にみた地帯人工数



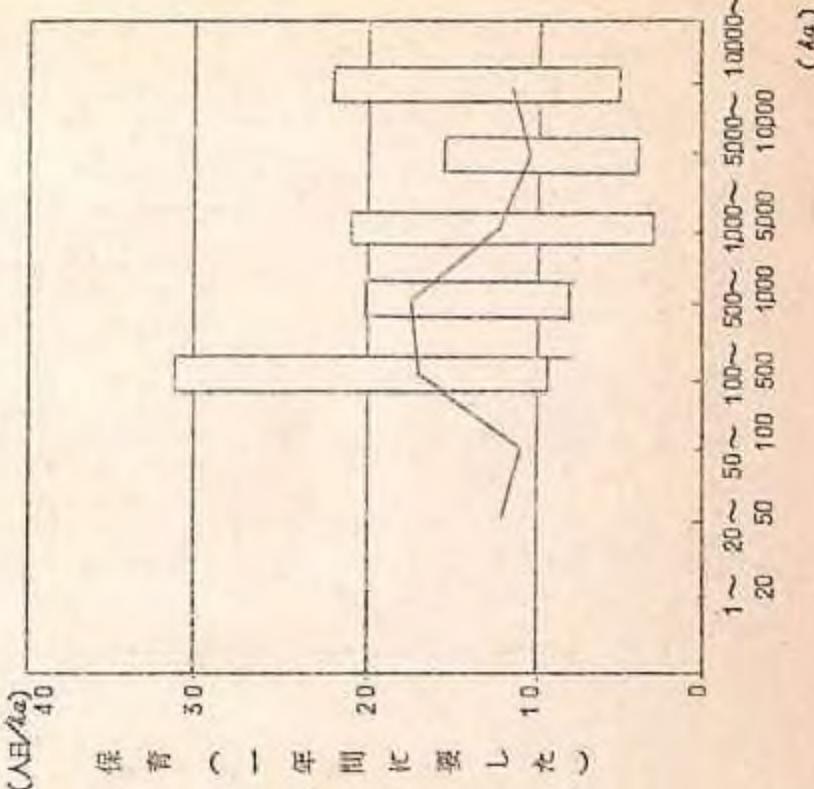
保有面積

図-7 民間林業の保有面積階層別にみた植付人工数



保有面積

図-8 民間林業の保有面積階層別にみた保育（地盤、植付以外の1年間に要した人工数）



保有面積
図-9 民間林業の保有面積別にみた造林保育
に要する全人工数の推定

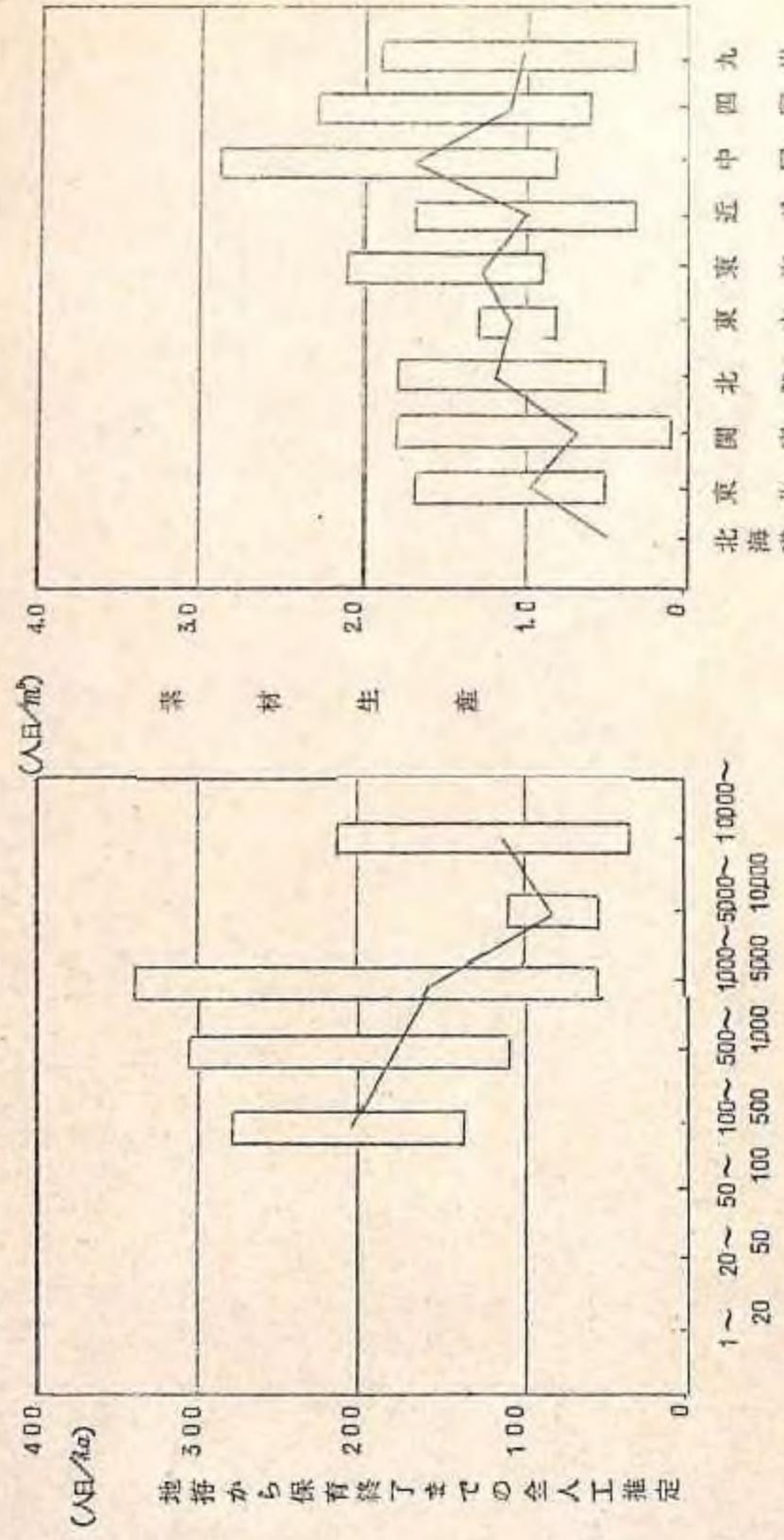


図-10 民間林業の地域区分別にみた
薪材生産の労働生産性

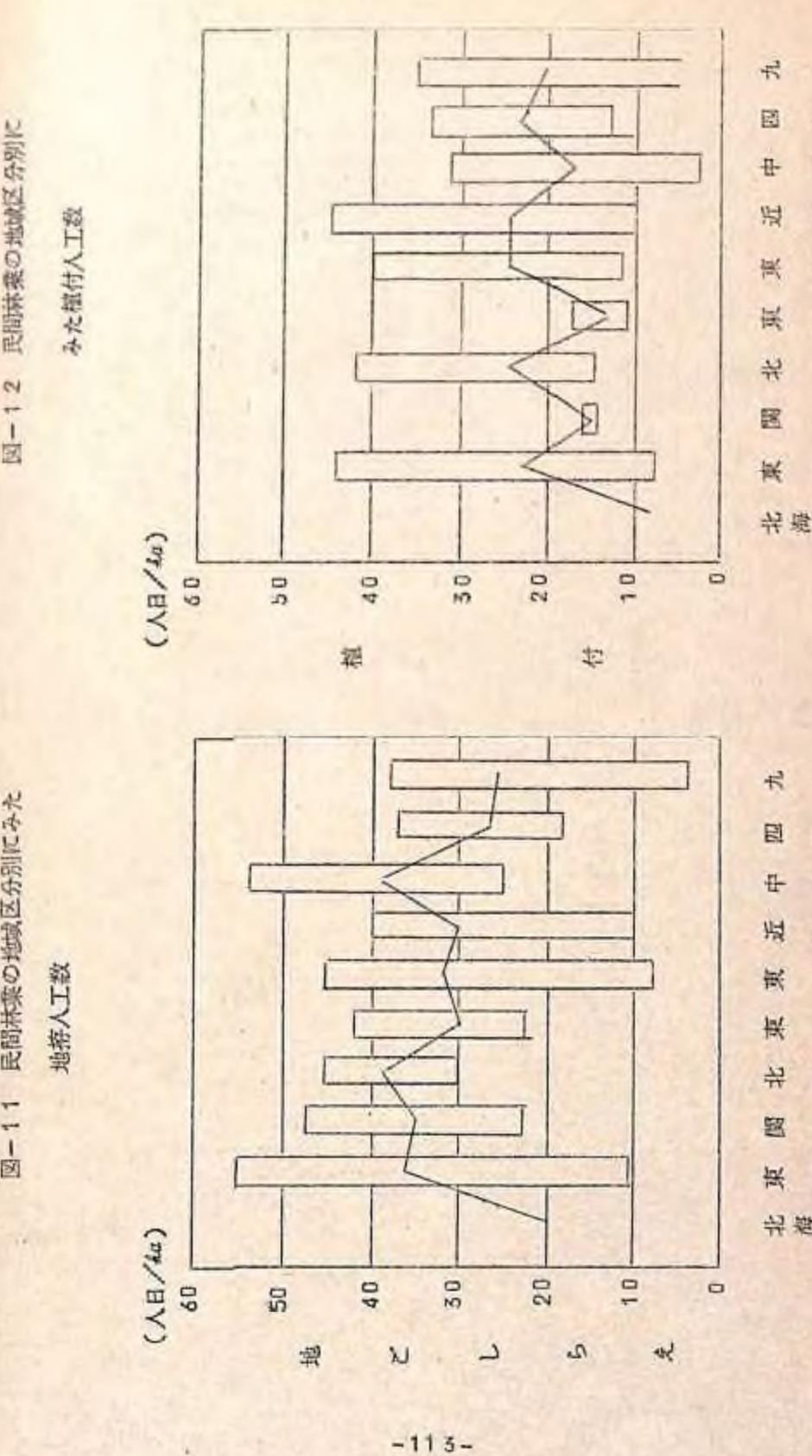


図-1-3 民間林業の地域区分別にみた
保育(地盤、植付け以外の1年
間に要した人工数)

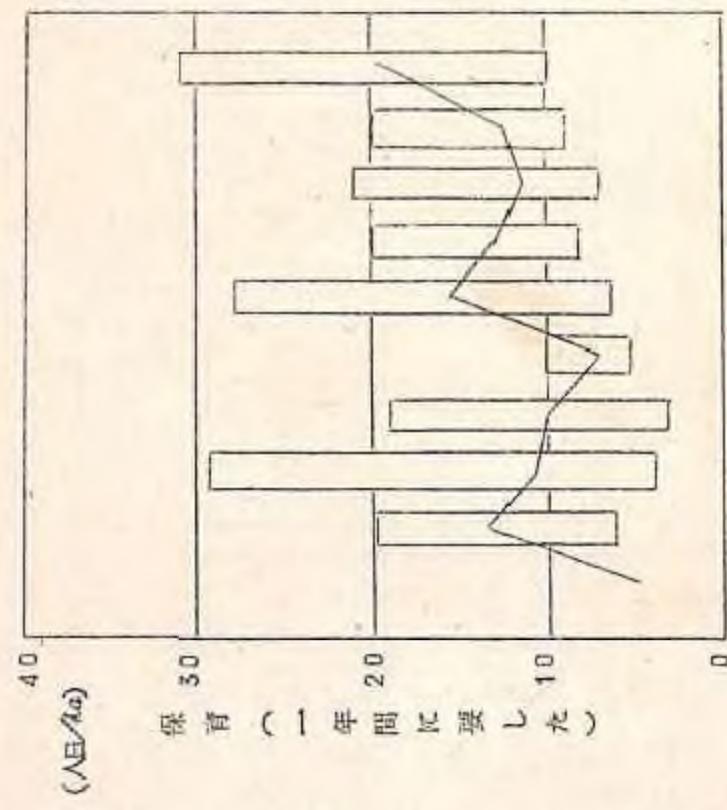


図-1-4 民間林業の地域区分別にみた
造林保育に要する全人工数の
推定

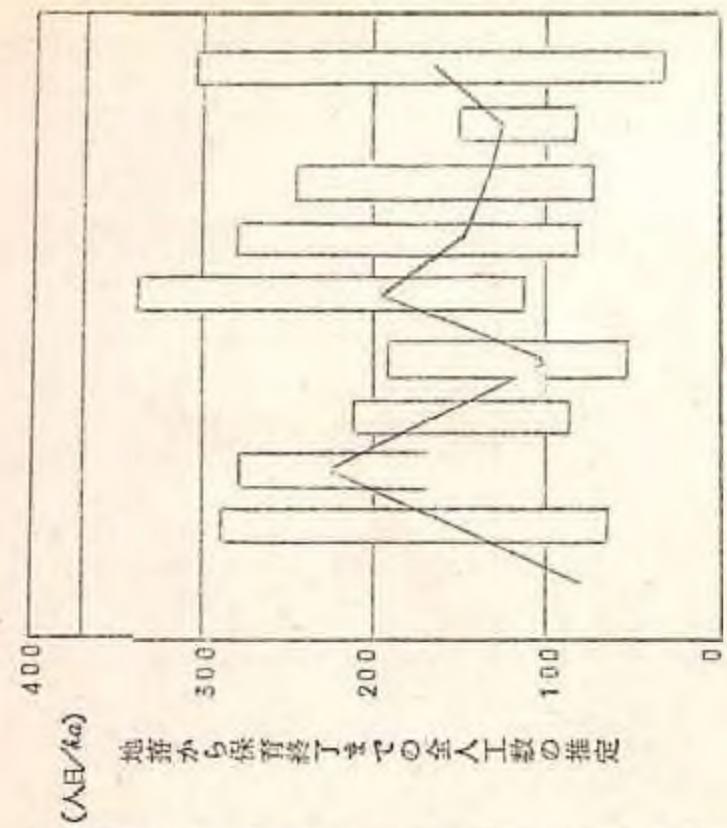


図-1-5 民間林業における搬運材関係の1日取得賃金

(昭和59年度実績)

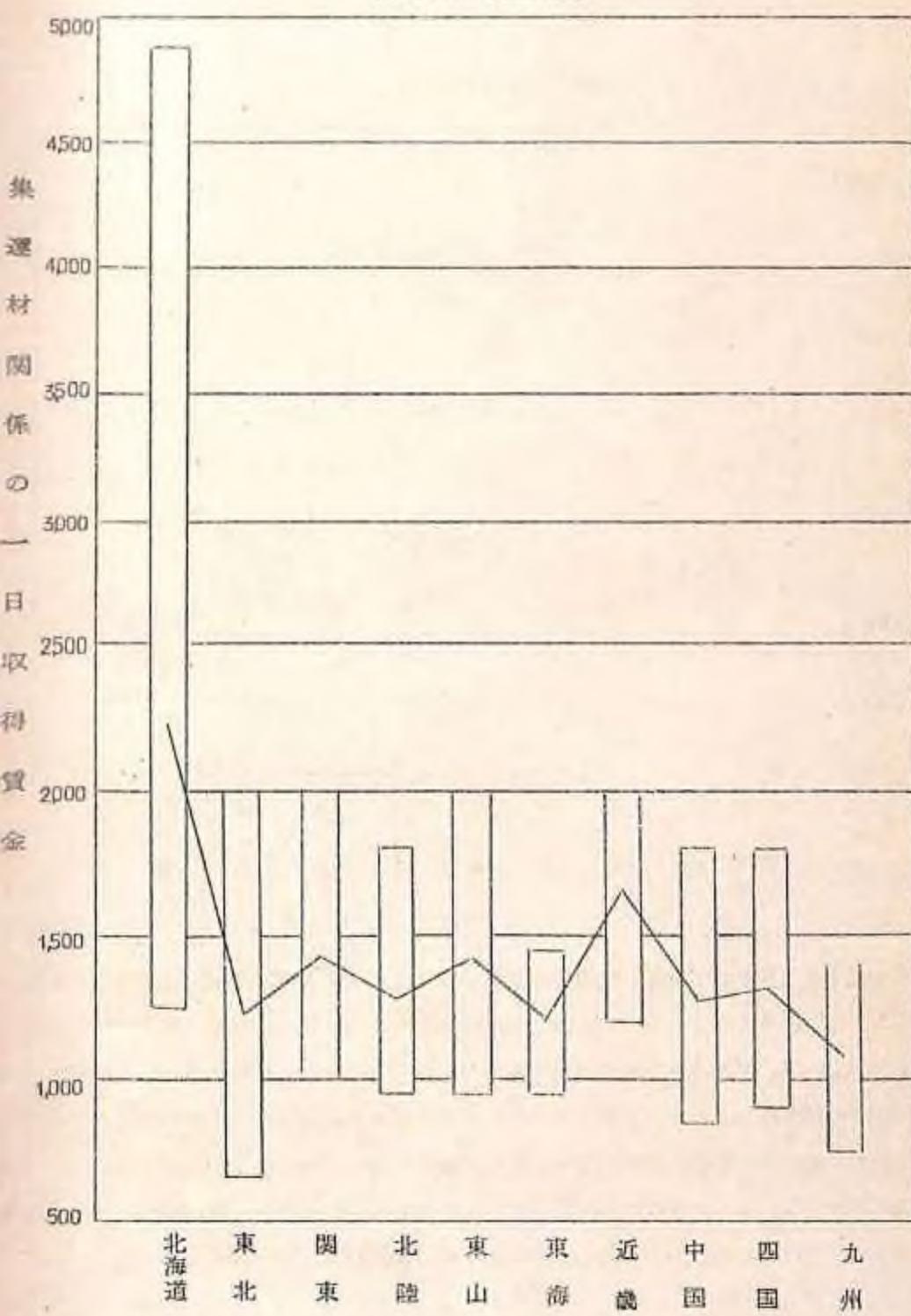
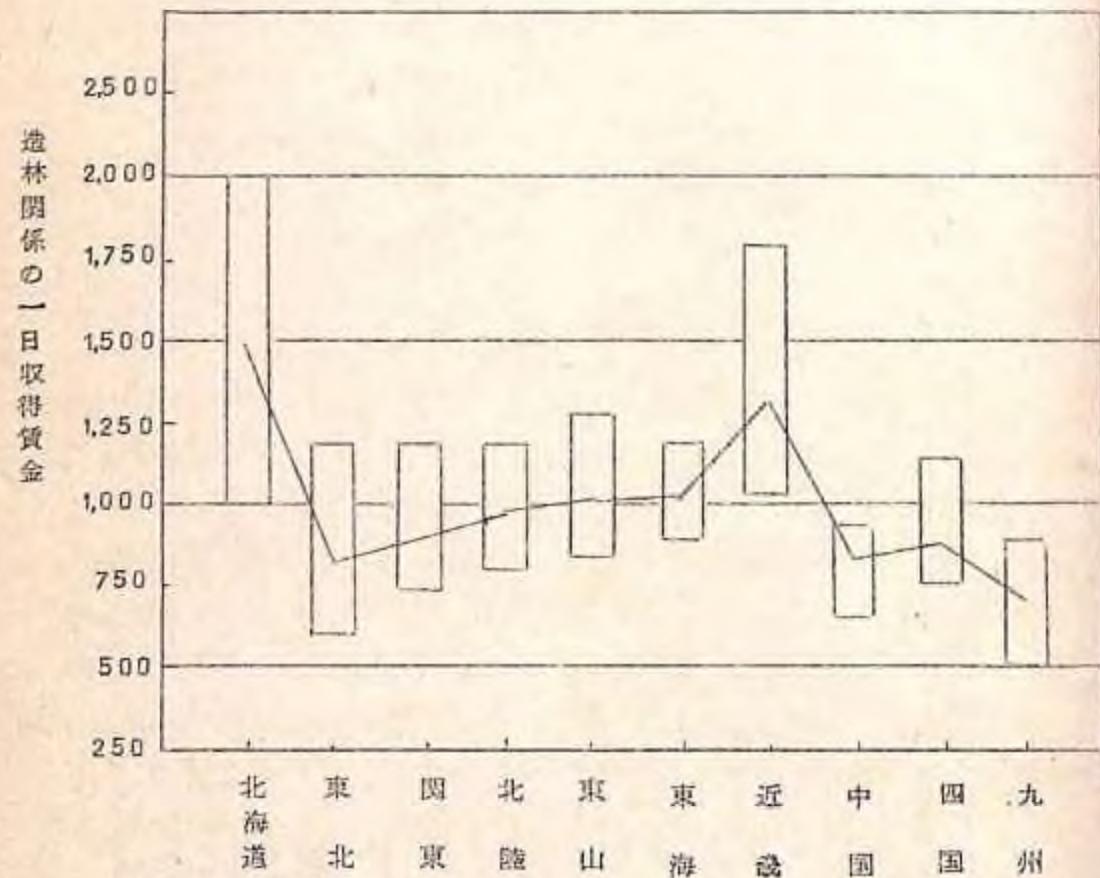


図-16 民間林業における造林関係の
1日収得賃金

(昭和39年度実績)



生産性は1人日／ 1m^3 である。熊本局は生産性が高くて0.6人日／ 1m^3 、高知局が0.8人日／ 1m^3 くらいになるのではないか。天然林においては、北海道が0.5～0.8人日／ 1m^3 、長野、熊本、高知各局の生産性も大体その辺に落着くものと思われるが、ただ秋田局だけは平均値がやはり1人日／ 1m^3 くらいになるようである。はなはだうがつた見方であるが秋田局の生産性と東北地域民間林業の生産性とは余り違わないという現象である。

次に図-15、16が男子1日の収得賃金を表したものである。伐出部門では、集運計の賃金が、伐採関係の賃金より個人差が少なくて、全国的に比較できるものと考え、図-15

ではそれを表わした。図-16が造林関係のものである。これら賃金の傾向としては、林業経営研究所研究報告「わが國林業における賃金水準の研究」(1964, 10)における傾向と大体似通つたものである。

2. えられた試験の成果

1) プロセス・チャートの作成

現林地を伐出して、植林し、再びその林地を伐採生産する過程を一つの青い森林工場であると仮定することができる。このとき生産全体の流れを分析、検討するにあたつてプロセス・チャートを画くことができる。

今まで代表的民間林業地ならび技術体系がほぼ出来ていると思われるいくつかの国有林現地を調査して、これをプロセス・チャートによつて表わした。紙数の都合で全部のものは載せられないから、そのうちの2、3について掲載した。

図-17が天龍地方林業としての龍山森林組合における作業工程図で、民間林業の一般的な生産方式と思うものである。ただ、ここでの特色は再造林地において、従来より地盤作業を省略しているということである。

図-18は同武隈地方において個人的規模ではあるが、土地生産力を高める意味での密植植えを取り入れ、千鳥形植えの植付で、苗間が75cmの間隔となし、これがる年目で植物生理的にうつべきするから、下刈の省力化をねらいとし、間伐、主伐前には下草刈を行なつて、伐採前地盤の意味をもたせるとともに、有機肥料として役立たせる。しかし、地盤は屋根通りだけ「鎌入れ」と称して4.5人／ha程度の手数を掛けるだけである。この工程は、吉野地方や天龍地方の進んだ所の部分技術を取り入れ、一方では通常雇傭を意図として林道を延長するという改善策の盛込まれたものである。本図は改善後の作業工程であるということから図肩に“AFTER”として区別している。

図-19は国有林の秋田局管内におけるもので、刈払機による伐採前地盤のはやくから取り入れたものを用い、しかも、製品生産に携わる集材手が交替で伐採後の整理地盤をするという国有林就労としては先進的労務配置である。伐出部門においては、全幹での集材機による集材ならびにトラックによる集材のほか、従来の標準材普通集材もしているという生産工程図である。

図-20が国有林での人力散布による薬剤利用の工程図、図-21が大型造林機械を利用した薬剤利用の工程図、図-22が天然林広葉樹林における集材機を利用した集積地盤によって造林事業との連携をはかつた工程図である。

2) ネットワークによる投下人工数の算出

林業の生産の場は多岐多様の条件を含受けしながら、その条件を人为的コントロールできない不利によつて各現地ごとの生産方式が存在することは書頭で述べたが、プロセス・チャートにも現実の一端を知ることができます。

これら条件と製造方式の組合せを、何十年もの長期間にわたる生産であるから、よほどうまい管理手法を取り入れる必要がある。われわれは現森林を伐出して再びその材を産出する直前までのプロジェクトに対し PERT 利用によるネットワークを導入した。とりあえず手数を少なくして簡易に進められる利点を生かした「簡易結合PERT」を用いた。簡易結合PERTでも改善策の勘どころは着目できるし、投下人工数の機械的算出が可能である。本法から PERT / CDT への技術的移行もむづかしくはない。

PERT 法を本問題に適用するにあたつては考究を要する点がある。第 1 番目はオーダーを当たり人工数に換算する作業である。製品生産事業関係における生産プロセスの標準化が進まないと基準人工数が不定である。とくに、伐出部門の功程は通常 1 人 1 日の作業量あるいは 1 m³ 当たり人工数となつてゐるので、主作業についてはヘクタールの生産材積に比例することでも大差ないが、副作業の人工を当たりに換算する場合の積算基礎を研究整理する必要がある。

第 2 番目は投下人工数の単位を用いた点、PERT 法を適用するとき、PERT 法が時間単位である主旨から外れることになる。しかし投下人工数を人工 / 1 ha という当たりに限定しているため、ひいては総所要日数として見られる。そして林木生産の Project では最終完了の主伐期は固定しているので、完了時間の短縮ではなくて、最適な組合せ下における投下人工と費用計算をすることになろう。

さきのプロセス・チャートができていると図-23～25 のようなネットワークは手数は大変であるが複雑を計算なしに組むことができる。図-23 は龍山村森林組合で行なつてゐる生産工程を簡易結合 PERT を利用したネットワークに組んだもの。図-24 は図-18 のプロセス・チャートによる密植植えを PERT に組んだもの。図-25 は図-19 の国有林での生産工程を PERT に組んだものである。その他は省略した。

ネットワークから各作業の組合せにおける投下人工数を表にしてまとめたのが表-1～6 までである。例えは表-1 で最大工数(製品材積 280 m³ の現森林を生産して再び 40 年主伐直前までに投下される当たり総所要人工数)は 621 人で生産され、最小工数は 463 人で生産できる。作業方法によつて現状のままで 158 人の短縮が可能なである。

表-1 には 21 通りの組合せ下にのける完了工数を載せてあるが、このほか実に 120 通りの組合せが考えられるのである。一森林組合の生産形態においてさえこれだけ多くの作業法をとつてゐるのである。実際にはこのうちの何通りか現地に応じて選択されているのである。

表-3 で、表-1 の小規模機械利用による民間林業と比べ完了工数がめだつて短縮していくこと、表-3 の中自体でも標準材と全幹材採材とにめだつた短縮を見られないことなどはさきに説明した図-3 の秋田の実績例による反映と同じ常態のためかと思われる。つまり天然林と人工林、機械能力と配員の定式化などが重要な課題となろう。

3) ha に投下された消費熱量

次に表-7 は龍山村森林組合生産工程に対する投下労働量(にて投下される消費カロリー)を算出したものである。表を要約すれば、

人工林の製品に関する工程のメニューとして、たくり伐採またはけづり伐採をとり、集材機または索道による集材として、トラック運搬するとする。このときの換算ヘクタールに投下した人工数は 200 ～ 340 人、ヘクタールに投下された消費カロリーは 49 万 ～ 54 万カロリーとなる。

造林関係にあつては、A 級地の間伐を 4 回実行して、ヘクタールに 260 人人工かかり、投下された総消費カロリーは 57 万カロリーほどとなる(ただし、育苗関係は一切含んでない)。B 級地、C 級地はヘクタール約 210 人人工かかり、総消費カロリーは 46.7 万カロリーである。ただ地盤作業を実行する地域にあつては、人工数で 20 人前後、消費カロリーが 5 万カロリーほど加算することになろう。

圖一七 蕃山村森林組合作程圖

BEFOR 从 2000 ~ 2005 年的连续

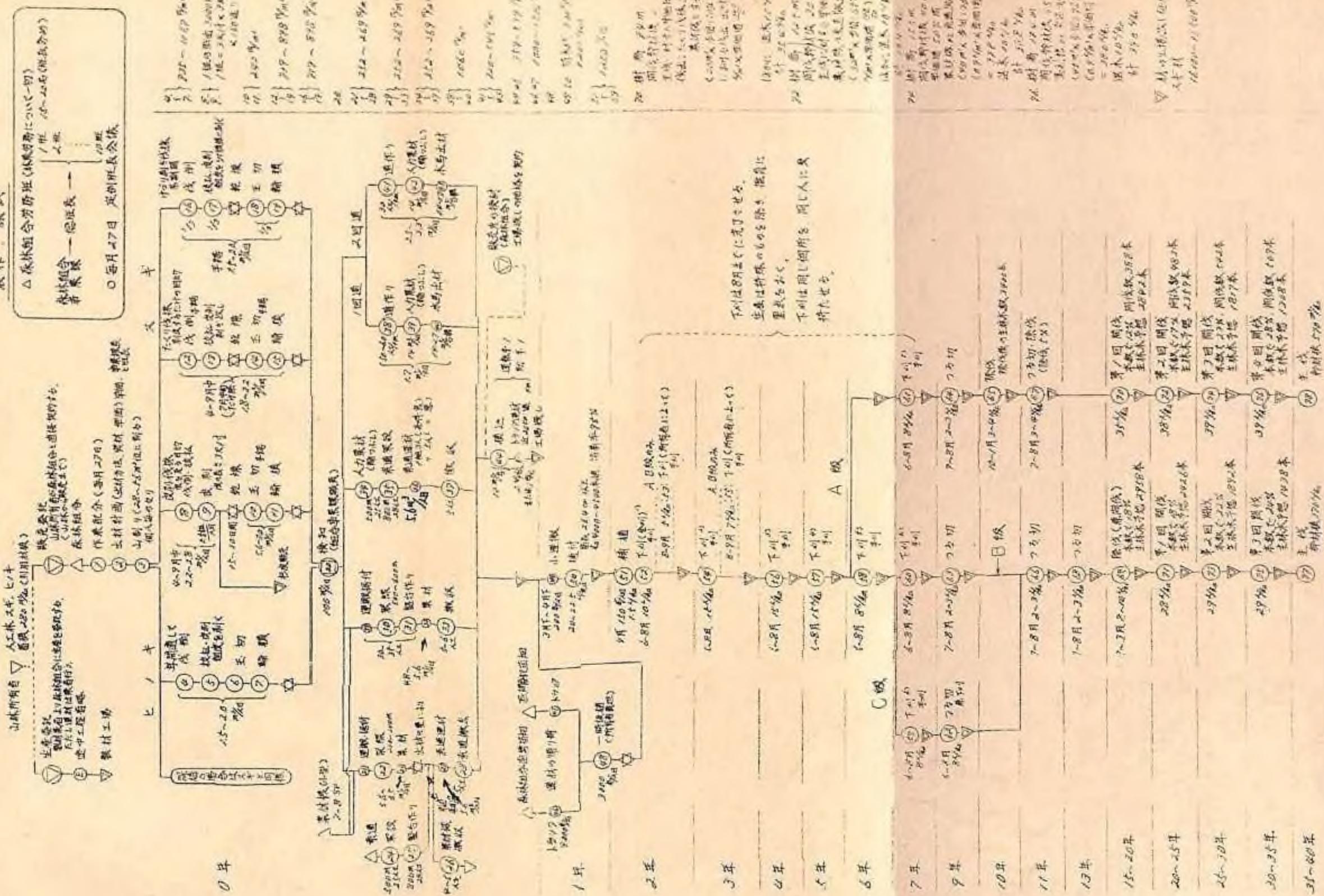


図-20 伐採前薬剤散布(人力散布)

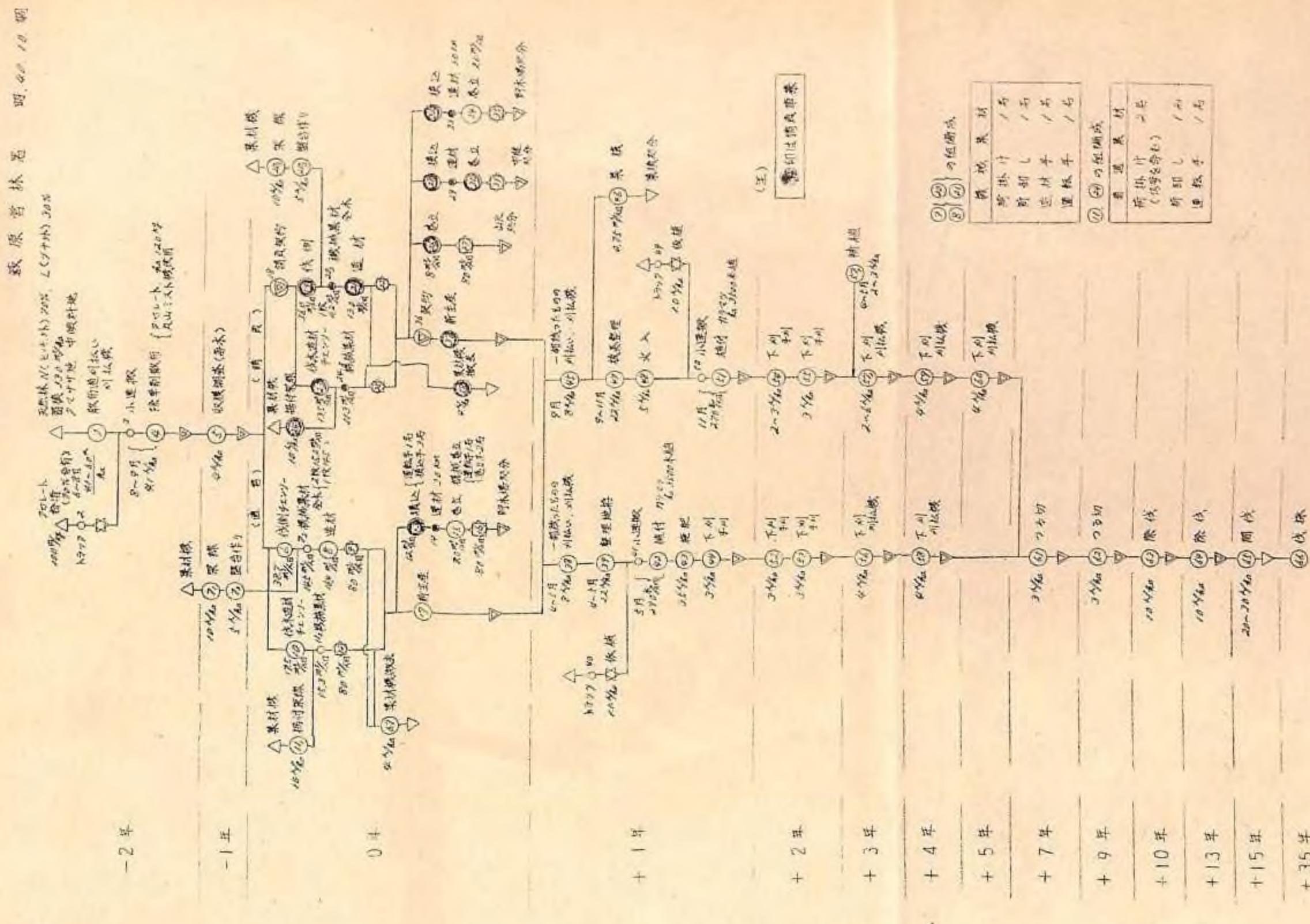
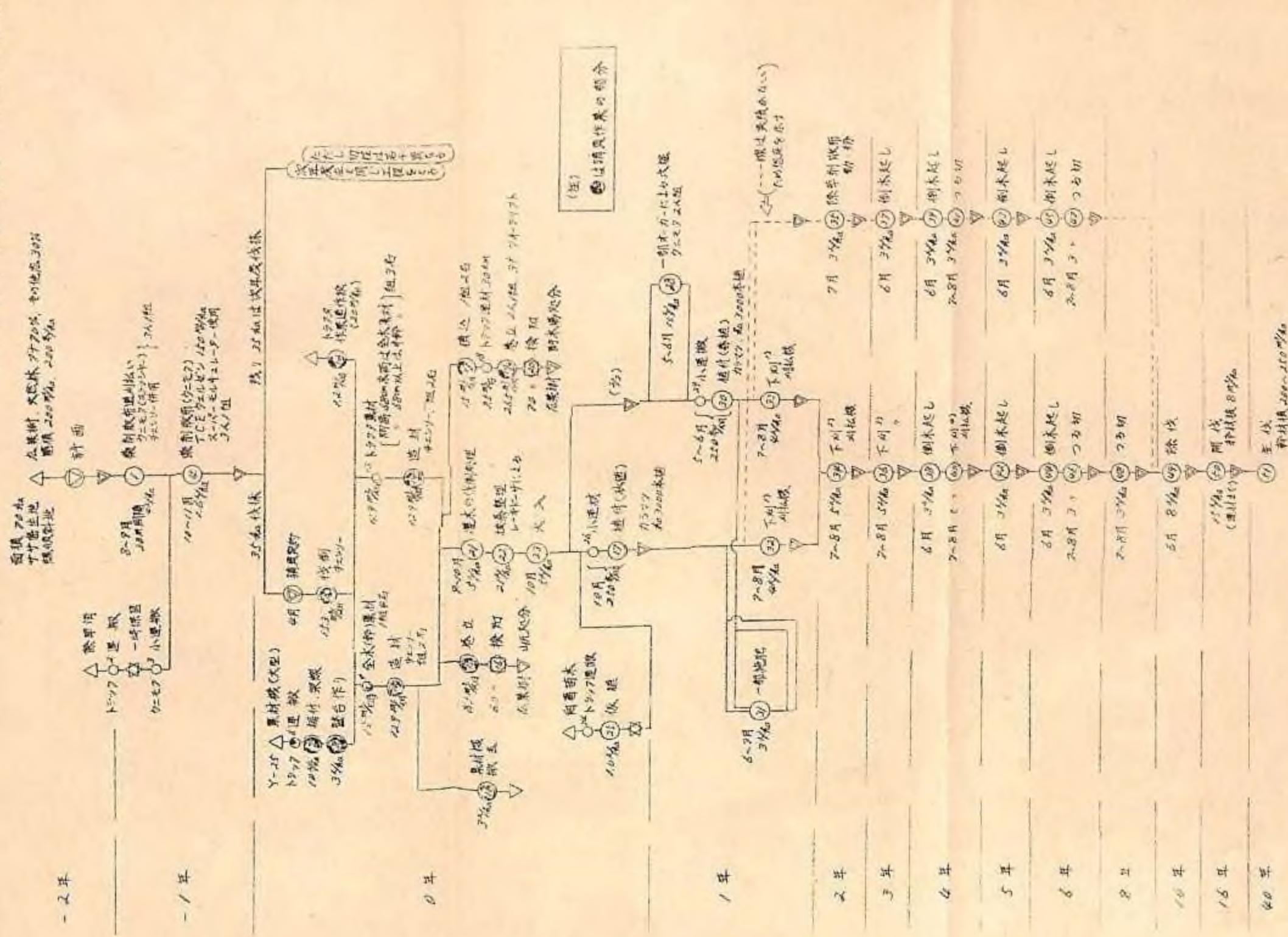


图-21 造林耕作与土壤改良工程圆

时如归故园

面積 75 公頃
竹林出世地
種源地



圖一-22 首普通造樹——木枝條引導上地株

松山雪景圖

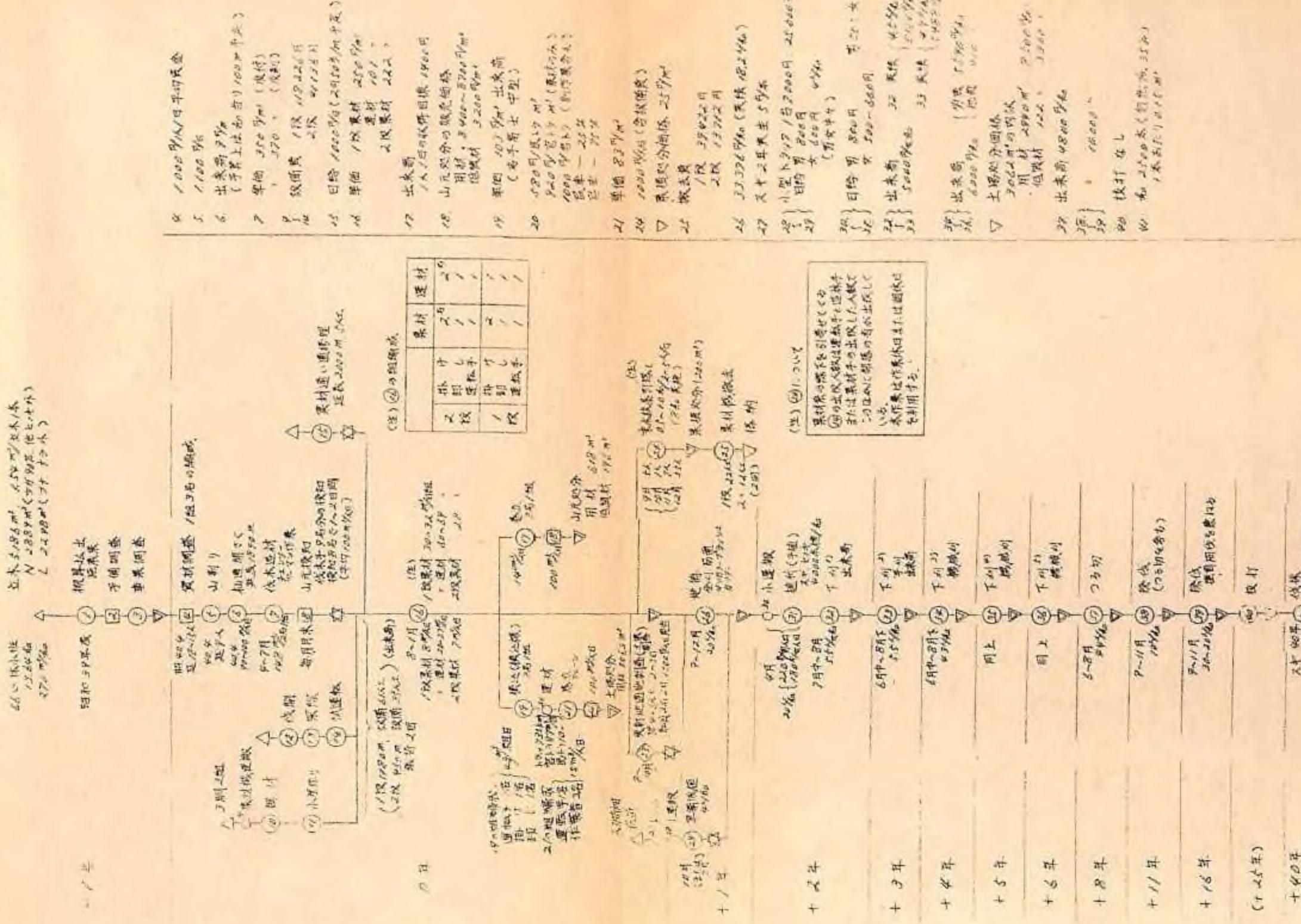
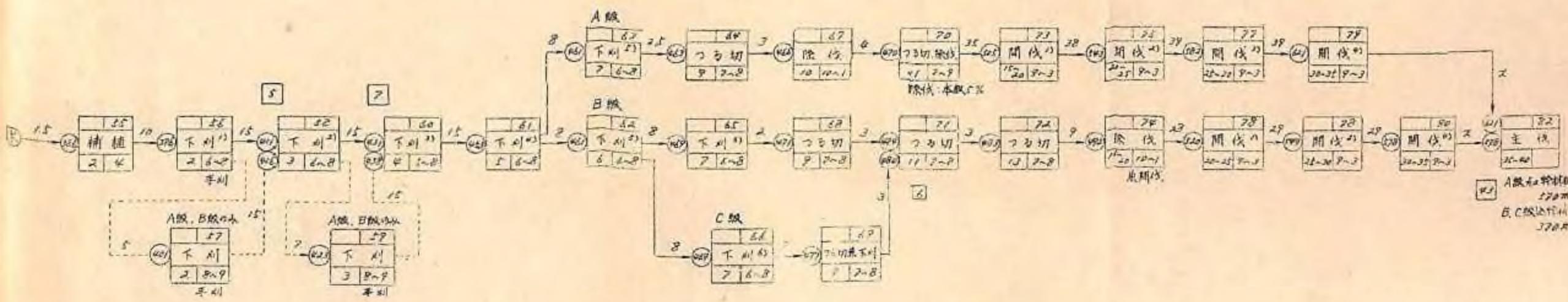
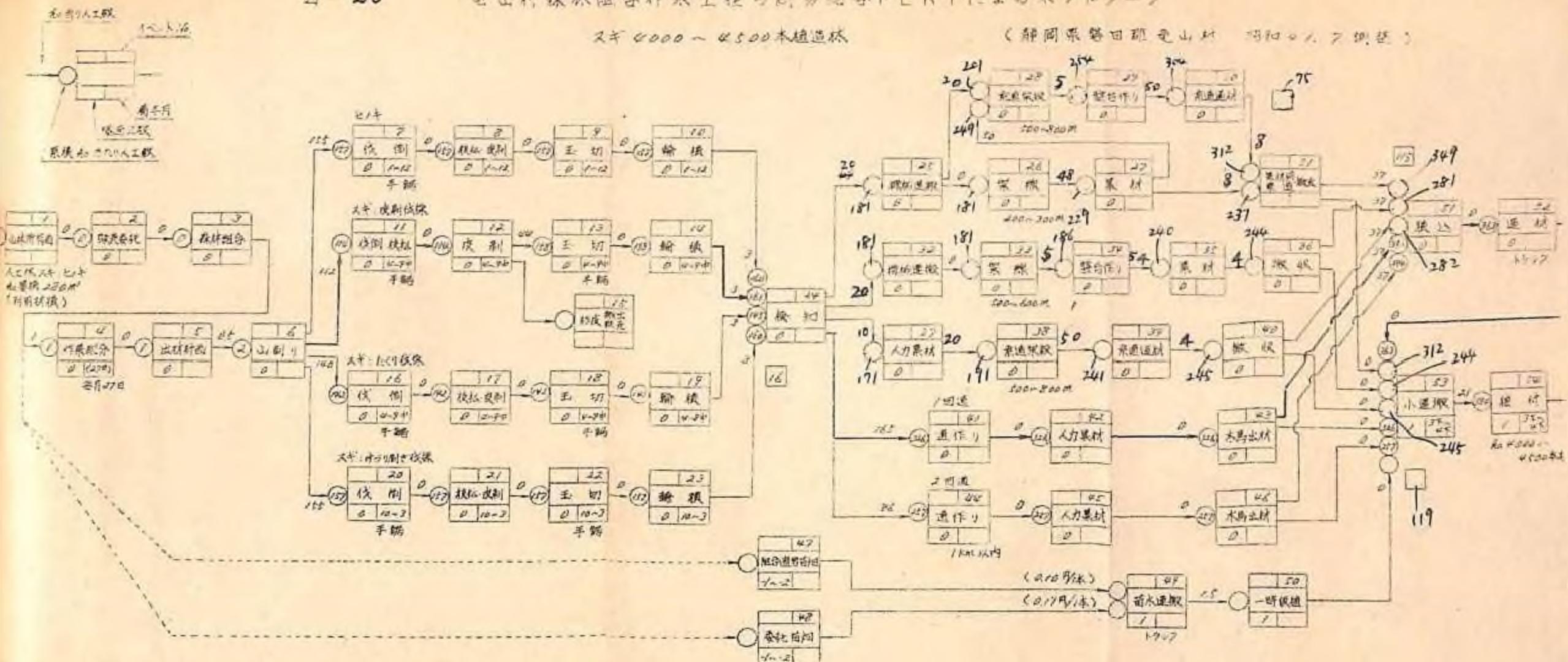


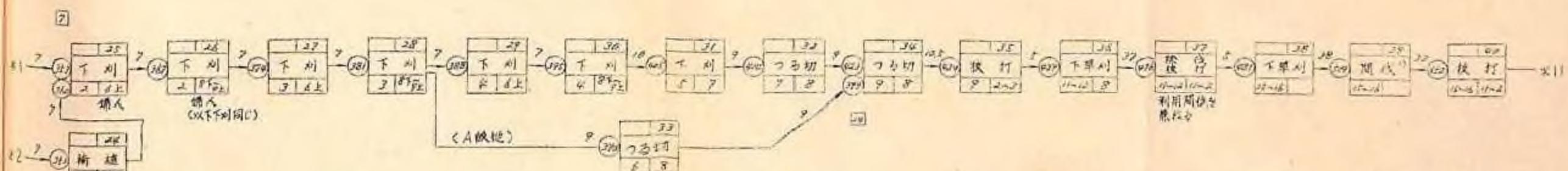
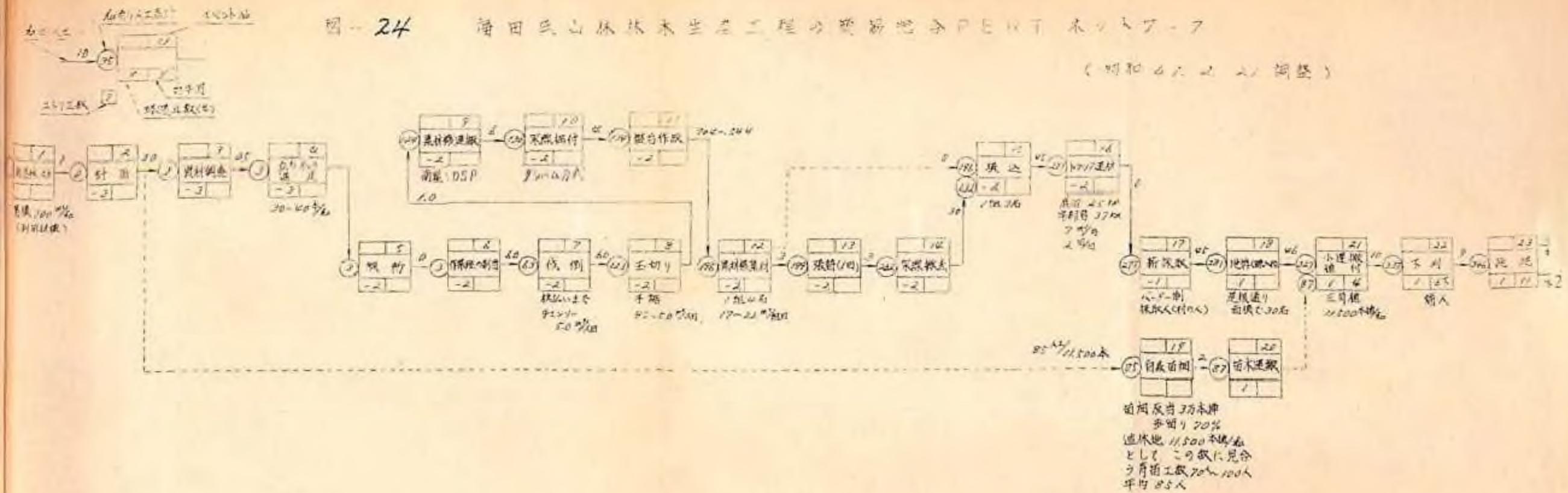
図-23

竜山村森林組合作業工程の簡易地合PERTによるネットワーク

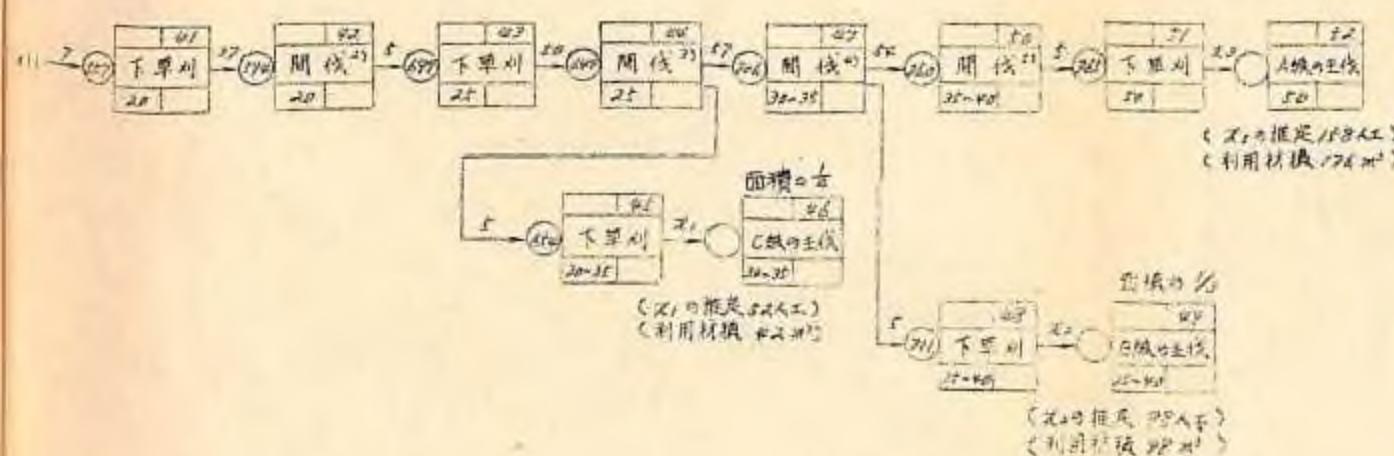
又ギ 4000 ~ 4500本植造林

(静岡県磐田郡竜山村 昭和41.7.19)





林木生産のヘアタールに所要する完了工数(タウ当たり)



- I クリティカル・パス
網柵、仮倒、渠運材(277) - 地盤・植付、手入上り50% - 畿5日伐採了260 - 再生伐前265

II クリティカル・パスに苗柵(青苗工数)(11500本 生産折衷人工数)を加えた総労働力
(Iの) 265 + 87 = 352

III A 枝地で保育(地盤・植付、手入上り)による要する労働力
(Iの) 50% - (Iの) 277 - {(N₁ 34ウラフセート) 50} - {(N₂ 115)} = 203

IV 青苗おとし造林間係(苗柵、保育、間伐)に要する労働力
(IIの) 55% - (Iの) 277 - (N₃ 51) 5 = 570

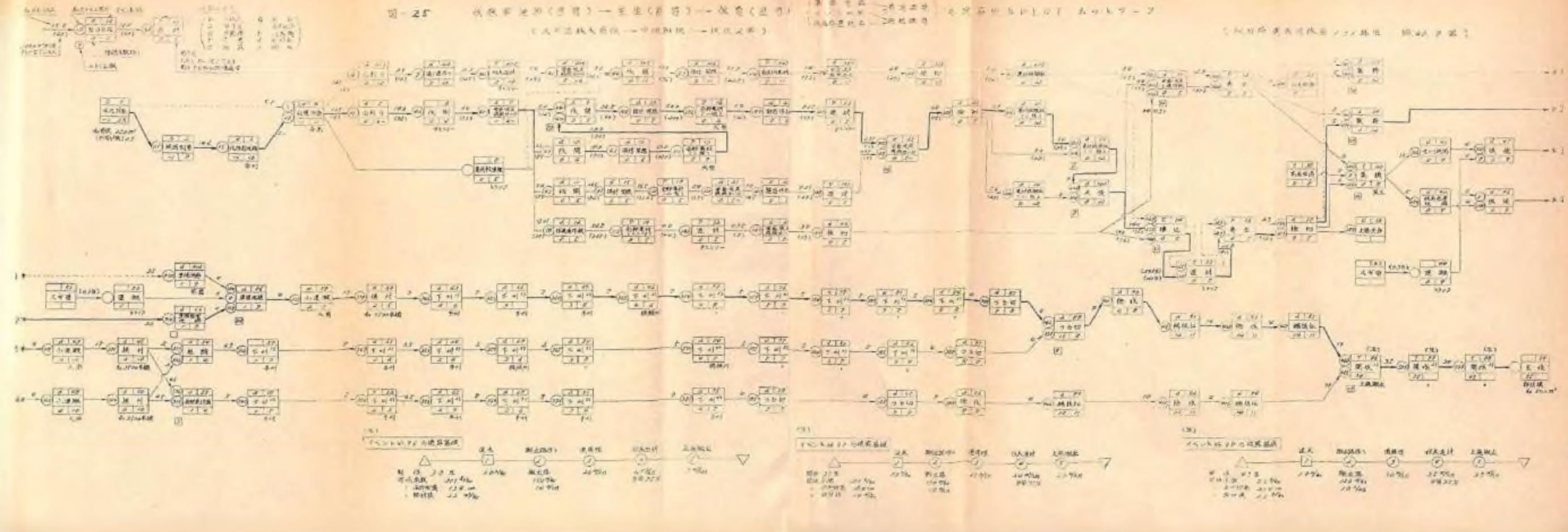


表-1 龍山村森林組合における林木生産工程と投下人工数

(静岡県磐田郡龜山村(昭.41.7調査))

ユニット (Unit)	主なる工程 (Arrow Diagram)	フロート (Float)	完了工数	短縮できる 人工数 (人日/ha)	備考
			工場着 (人日/ha)		
I (最大)	委託契約—スギ・皮剥伐採—木馬出材(1回道)—運材—植付—手入—間伐(A級)—主伐 (利用材積280m ³ /ha) (スギ4千本植)(4回)(35~40年)	—	621	0	育苗関係の人工数は含まず。 皮剥伐採における杉皮の搬出 人工数は含まず。
II ^a (最小)	—スギ・たくり伐採—索道出材—植付—手入—間伐(B級)—主伐 (500~800m)(下刈は年1回刈)(3回)	43, 6, 7, 5, 81, 16	463	158	間伐は出材を集材機又は索道 によるものとする。また運材 までの人工数を含む。
II ^b (最大)	—スギ・皮剥伐採—木馬出材(500~800m)—植付—手入—間伐(A級)— (下刈は年1回刈)(4回)	7, 5, 81, 16	512	109	A級地の主伐時の幹材積
III	—スギ・皮剥伐採—木馬出材(2回道)—植付—手入—間伐(A級)	69	552	69	570m ³ /ha
IV	—集材機(小型)	82	539	82	570m ³ /ha
V	—集材機・索道連用	15	606	15	B、D級地込みの主伐時の幹
VI	—索道出材	81	540	81	材積
VII	—スギ・たくり伐採—木馬出材(1回道)	16	605	16	570m ³ /ha
VIII	—(2回道)	69, 16	536	85	
IX	—集材機(小型)	82, 16	523	98	
X	—集材機・索道連用	15, 16	590	51	
XI	—索道出材	81, 16	524	97	
XII	—スギ・けだりむき伐採—木馬出材(1回道)	1	620	1	
XIII	—(2回道)	69, 1	551	70	
XIV	—集材機(小型)	82, 1	538	83	
XV	—集材機・索道連用	15, 1	605	16	
XVI	—索道出材	81, 1	539	82	
XVII	—ヒノキ・伐倒・皮剥—木馬出材(1回道)	1	620	1	
XVIII	—(2回道)	69, 1	551	70	
XIX	—集材機(小型)	82, 1	538	83	
XX	—集材機・索道連用	15, 1	605	16	
XXI	—索道出材	81, 1	539	82	
—					
以下つづいてB級地、D級地と、それに造林手入関係での作業法の違いの組合せを全部つくる。このほかに120通りできる。					

表-2 旦氏所有山林林木生産工程のヘクタールに所有する完了工数

栃木県日光市(昭41.2.調製)

ニニツト	主なる工程	完了工数	
		市場着入日/ha	育苗工数(11,500本生産所要人工数)を加えた場合
I(最大)	人工林・スギ——伐採——集材——運材——鍛入れ——植付——手入——間伐(A級)——主伐(A) (利用材積300m ³ /ha)(チェンソー)(小型) (面積の30%)(ha11,500本) (5回) (50年)	765	852
II(最小)	× × × × × × × × (下刈3年で打ち切り補植省略)	734	821
III (B級地)	× × × × × × 手入——間伐(B級)——B級主伐 (B級管理)(4回) (35~40年)	706	795
IV (D級地)	× × × × × × 手入——間伐(B級)——D級主伐 (D級管理)(3回) (30~35年)	649	736

表-3 伐採前地操作業を取入れた林木生産工程のヘクタールに所要するユニットごとの完了工数

農業省林野課 地位2等(昭40.9.調製)

ユニット	主なる工程	完了工数		短縮できる人工数 (人日/ha)
		山元処分 (人日/ha)	貯木場処分 (人日/ha)	
I(最大)	スギ造林木——伐採前地挖—全幹集材(2段)——運材——製薪—準備整理地挖—手入(下刈7年)——間伐(5回)——主伐 (利用材積250m ³ /ha) (刈払機) (大型) ——(トラクタ)	484	555	0
II	タタタタタ以下同じ	404	455	80
III	タタタタタ	408	457	76
IV	タタタタタ	391	440	93
V	タタ伐木造材—普通材集材——運材——製薪—準備地挖——以下同じ	400	449	84
VI	タタ伐採前地挖—全幹集材(2段)——*——集積—整理地挖——施肥保育(下刈4年)—以下同じ	471	520	13
VII	タタ(1段)——以下同じ	391	440	93
VIII	タタ(小型)タ	395	444	89
IX	タタ(トラクタ)タ	378	427	106
X	タタ(2段)——運材——集積—枝条存置地挖—*	464	513	20
XI	タタ(1段)——以下同じ	384	433	100
XII	タタ(小型)タ	388	437	96
XIII	タタ(トラクタ)タ	371	420	115
XIV	タタ(2段)——運材——集積—整理地挖——手入(下刈7年) *	475	524	9
XV	タタ(1段)——以下同じ	395	444	89
XVI	タタ(小型)タ	399	448	85
XVII	タタ(トラクタ)タ	382	431	102
XVIII	タタ(2段)——運材——集積—枝条存知地挖—*	468	517	16
XIX	タタ(1段)——以下同じ	388	437	96
XX	タタ(小型)タ	392	441	92
XXI	タタ(トラクタ)タ	373	423	110

(注) 完了工数の中に次の作業の人工数は含んでいない。

育苗関係 苗木運搬(苗畑より現地までの)、集材機、トラクタの現地までの機械運搬に要した人工数。

表 - 4 先行薬剤散布(人力散布)の連携による林木生産工程のヘクタールに所要するユニットごと完了工数

蔽原営林署(昭40.10.調製)

ユニット	主なる工程	完了工数		短縮できる人工数 (人日/ha)
		山元処分 (人日/ha)	貯木場処分 (人日/ha)	
I(最大) (請負)	天・針広林(ヒノキ70%)-薬剤散布-全木集材-運材-枝条整理-秋植-手入-間伐-主伐(35年) (利用材積300m ³ /ha)(動、粉)(集材機)(トラック)(含火入)(カラマツ)(1回)	252	298	0
II (請負)	* * 普通材採材・集材-運材-以下同じ (集材機)	237	285	15
III (直営)	* * 全木集材-運材-* (集材機)	240	286	12
IV (直営)	* * 普通材採材・集材-整理地捨-春植-以下同じ (集材機)(火入なし)(カラマツ)	225	271	27
V (請負)	* * 全木集材-以下同じ (集材機)	247	293	5
VI (請負)	* * 普通材採材・集材-* (集材機)	233	278	20
VII (直営)	* * 全木集材-*	235	281	17
VIII(最小) (直営)	* * 普通材採材・集材-*	220	266	32
IX (従来)	-伐木造材-素材-運材-刈払-整理地捨-春植-手入・間伐-主伐			

表 - 5 森林事業に大型機械を利用した林木生産工程のヘクタールに所要するユニットごと完了工数

飯山営林署(昭40.10.調製)

ユニット	主な工程	完了工数		短縮できる人工数 (人日/ha)
		山元処分 (人日/ha)	貯木場処分 (人日/ha)	
I(最大)	広・天(ブナ70%)——薬剤散布——全木集材——運材——枝条整理——植付——手入・間伐——主伐 (利用材積200m ³ /ha) (ウニモク) (集材機) (トラック) (レーキドーザ) (カラマツ) 間伐1回、荷運材 (40年) 下刈は刈払機	236	255	0
II	* * * * 以下同じ (トラクタ)	201	220	55
III	* * * * 運材——枝条管理——植付——薬剤使用・間伐——主伐 (集材機) (トラック) (レーキドーザ) (カラマツ) (動・粉)(間伐1回) (40年)	223	242	13
IV(最小)	* * * * 以下同じ (トラクタ)	187	206	49
V(従来)	* * 伐木造材——地拵・火入——運材——植付——手入・間伐——主伐	260	307	Iに対応

(注) 育苗関係の人工数、仮植地までの苗木の運搬、現地までの運搬人工数含ます。

表-6 末木枝条引落し作業を取入れた林木生産工程のヘクタールに所要するユニットごと完了工数

松山営林署(昭41.3.調製)

ユニット	主なる工程	完了工数		短縮できる 人工数 (人日/ha)
		山元処分 (人日/ha)	貯木場処分 (人日/ha)	
I	天然林(シガ90%)-伐木造材-集材-末木枝条引落し-地拵-植付-手入・間伐-主伐 (利用材積270m ³ /ha) (ソーマン) (2段) 集材機運転手1.0人/日 (20人/ha) スギ ビノキ ha4千本 合運材まで ヒ 50年	287	335	0
II	* -集材-末木枝条引落し- (1段)	229	277	48
III (従来)	* -集材-地拵-植付-手入・間伐-主伐 (1段) (30~35人/ha) (同上) (同上) (同上)	241	289	IIに対応*

* 集材機を貸与して末木枝条を採取させることにより13人日/haだけ直接人工は減少する。

(注) 育苗関係の人工数、また仮植地までの苗木の運搬、現地まで集材機の運搬人工数は含まず。

表-7 龍山村森林組合の投下労働量

仕事	工 程	人 工 / ha ha当たり利 用材積 280m ³	haに投下 される消費 カロリー	摘要			備 考
				0.01/m ³	生産性 人/m ³	組人員	
伐木造材	ヒノキ伐倒造材一輪積一検知	158.5	344,000	1,250	0.57	手鋸1人組	杉皮を販売する。 冬期以外の一般的方法 冬期間の伐採法
	スギ 皮剥伐造ークーク	159.5	342,000	1,220	0.57	*	
	スギたくり伐造ークーク	143.5	311,500	1,110	0.51	*	
	スギけづり伐造ークーク	158.5	344,000	1,250	0.57	*	
集材	集材機一索道連用集材 (総延長1000m)	151.0	240,800	860	0.54	3人1組、集材機で材が集まつたら、次に索道で運搬する。	個人持山を通過するため 架線における伐開作業は めつたにない。
	集材機(小型)集材 (500m)	84.0	150,200	440	0.30	3人1組	
	索道集運材 (500m)	84.0	150,200	540	0.30	3人1組	
	木馬集材(1回道) (600m)	165.0	381,200	1,360	0.59	1人	
	木馬集材(2回道) (600m)	96.0	228,000	810	0.54	1人	
運伐	トラック積込一運搬(20km) (1日2回)	32.0	52,200	190	0.11	運転手、助手	手積法による
A級地	植付(4,000本植)一下刈(1回刈)一つる切 -除伐-間伐(4回)	246.5	531,800				地耕作業のないのが特徴 また枝打作業もなし。
	植付(4,500本植)一下刈(2回刈)一つる切 -除伐-間伐(4回)	261.0	567,700				*
B級地	植付(4,000本植)一下刈(2回刈)一つる切 -除伐-間伐(5回)	209.0	473,200				*
C級地	植付(4,000本植)エ下刈(2回伐)一つる切 -除伐-間伐(5回)	215.0	457,100				*

4. こんごの問題点

あらゆるもののが合理化されたものでなくとも、現行の個別技術をうまくネットワーク化して、それをある視点からみて体系化しているか、もしくは体系づけの説明が付けば、それをもつて生産工程として標準化をはかるうとしたのである。しかし、次のような資料不足または研究不足があつて、これを今後の問題点となし積極的に取上げてゆかなければならぬ。

1) 林業の地域性、経営規模、生産数量別分類の検索：わが国の森林は水平垂直分布にひらくまたがつている関係上、気候、地表物、地利、資源などの基本的与件によつて類型をあらかじめ検索する。

そして、どのような体系がベストであるかは経営のおかれられた条件によつて大きく異なるから経営規模、生産数量規模のベースをどこにおいて分類するのが至当であるかを研究する必要がある。

2) 標準功程確立と自然的条件の係数化：林業の自然的ないし環境条件の多く、しかも人為的にはコントロールできない職場にあつて、これら条件の係数化と標準功程の数量化は大変であるがいかなる最適システムも標準功程は不可欠な要素である。これがかたまらないと技術体系も機能的に発揮できない。

3) 体系技術の経済的評価：育林工程まで一貫した林木生産技術として取上げてゆく上に、長期視点でみてゆくものと、短期視点でみてゆくものとを区分する。例えは植付本数などは長期的見地にたつと、長期は経済計算にのらないのであるが、これに対し評価が短期においてはできない技術はない。また、製品生産の原価計算に見合ひものとするための育林関係はどうするか研究を要する。

4) 技術体系とシステム化：とくに国有林における作業者の職種の問題、通年雇傭の問題など生産性をおとさないで達成し得るよう技術体系がのぞましい。

5) 林業機械化の条件：わが国の山岳林にあつても林業の作業はますます機械を中心とした生産工程の流れにある。とくに国有林での集材機の発展は目ざましいものがある、にもかかわらず、集材線と集材面積、材積、副作業の割合など地況、林況との関連の分析、その他林業機械一般にも及んで生産性、稼働率、作業仕組などの解明ないし基準化を計つておく必要がある。

（公刊）

渡部庄三郎：連続作業と新しい工程管理の取入れ方、スリーエム・マガジン、No.7、日本林業調査会、(1966)

渡部庄三郎・辻隆道・石井邦彦：林木生産工程の合理化に関する研究、第78回日本大会講、(1967)

渡部庄三郎：林木生産工程の合理化に関する研究、林業講習所資料、(昭42.5).