HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	照査法試験林の施業経過と成績：北海道大学中川地方演習林の試験林の分析
Author(s)	大金, 永治; OHGANE, Eiji; 和, 孝雄 他
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 45(1), 61-113
Issue Date	1988-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/21257
Type	departmental bulletin paper
File Information	45(1)_P61-113.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

照査法試験林の施業経過と成績

― 北海道大学中川地方演習林の試験林の分析 ―

大金　永治*　和　孝雄*　菱沼勇之助**
小鹿　勝利**　福井　富三**

Managerial Progress and Results of an Experimental Forest Practiced by the Control Method

— Analyses in Nakagawa Experiment Forest, Hokkaido University —

By
Eiji OHGANE,* Takao NIGI,* Yuhnosuke HISHINUMA**
Katsutoshi KOSHIKA** and Tomizo FUKUI**

要　旨

本論文は，照査法の施業体系を明らかにすることを目的とした研究である。このため，北海道大学中川地方演習林に1966年に設定した照査法試験林の施業経過及びその成績を分析し，更新・林分構成と生長との関係，生産技術の構造等について考察し，択伐作業における生産性展開の可能性について検討した。

研究の結果，局部的ではあるが更新良好で，年齢と胸高直径との相関が高く，かつ針過混交複層林において，相対的に高い生長率，短期の進級年数を示し，また多数の進級本数を確保していることが認められた。また林内における小面積の補助造林地の成績は良好であった。しかし，当試験林は，胸高直径や樹高の構造に関して択伐林型を示しているが，更新が一般に不良のため，年齢的にみて一斉林が多い。したがって，今後生産性の高い択伐林分に誘導するためには，形質不良木や菌害木の整理，および更新補助作業を推進すると共に，林班毎の収穫の順序の変更や経理期の延長を考慮する必要がある。更に林道網の整備，択伐に即応した機械化も重要な課題となろう。

キーワード：択伐作業，複層林，生長量法，経理期，天然更新。

1987年8月31日受理　Received August 31, 1987.

* 北海道大学農学部森林経理学講座
Laboratory of Forest Management, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.
** 北海道大学農学部附属演習林
College Experiment Forest, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

目　　次

はじめに …… 62
1．照査法の理論 …… 63
2．照査法試験林の概要 …… 65
1）自然的条件 …… 65
2）社会的条件 …… 66
3）照査法試験林の沿革 …… 68
3．照査法試験林の施業経過 …… 70
1）施業方針 …… 70
2）収穫・更新補助作業 …… 72
3）生産技術 …… 77
4）事業収支 …… 80
4．照査法試験林の施業成績 …… 82
1）林分構成 …… 82
2）収　　穫 …… 85
3）枯 損 量 …… 86
4）生　　長 …… 86
5）ha当たり進級本数と平均進級年数 …… 87
6）林分構成と生長 …… 88
5．固定標準地の成績 …… 90
1）林型の相違による固定標準地の分析 …… 90
2）生長の相違による固定標準地の分析 …… 95
6．補助造林地の成績 …… 98
7．総　　括 …… 100
おわりに …… 101
Summary …… 101

は　じ　め　に

本研究は，北海道大学中川地方演習林に1966年に設定した照査法試験林の施業及び技術の展開過程の分析結果の報告である。本試験林設定当時は，高度経済成長の発展に伴う大面積の皆伐作業の増大や自然災害による環境破壊によって，森林の荒廃や不成績造林地が著しく増大した時期であった。そこで森林資源の再生産を維持するために，かつて行われた天然林施業が再び採用される機運にあった。

本試験林は，以上のような背景をふまえ，集約な択伐作業である照査法に関し，長期にわたって継続して施業を行い，生産性を高めるための樹種構成，林分構造，技術の方法，施業体系等を明らかにすることを目的として設定したものである。

試験林の施業区は，面積約110 haで，10個林班に区画され，1経理期平均9年間で施業が実施されてきたが，他に各林班の分析を補足するために林分構成の相違により7個の固定標準

地を設定して択伐を実施し，観察してきた。本試験林は設定以来20年が経過し，各林班の第1経理期の施業成績がまとまり，また生長量等に差違をもたらす施業要因について，ある程度検討が可能な段階にきており，更に択伐に伴う技術的諸問題についても，一応の分析が完了したので，ここに中間的に報告することとした。

本研究を進めるに当たり，御援助いただいた北海道大学農学部演習林教授藤原滉一郎博士（元中川地方演習林長），中川地方演習林助手笹賀一郎博士，同夏目俊二博士，雨竜地方演習林高畠守技官（元中川地方演習林）に対し，深謝の意を表するものである。また試験林の調査，取りまとめに当たり，お世話になった学生の矢部恒晶氏，同じく三岡朗氏に対し厚く御礼を申し述べる。

1．照査法の理論

照査法は集約な択伐作業であり，施業法の原形でもあるが，同時に収穫規整法の方式で，生長量法の範疇に属する。これは1847年フランス人GURNAUDにより創案され，1880年にA. E. BIOLLEYがスイスのトウヒ・モミ，広葉樹の混交天然林に適用して漸次発展した。これに関して我国では片山茂樹[1]，岡崎文彬[2,3]等による研究紹介がある。

照査法の収穫規整法は，mを経理期の初めにおける蓄積，Mをつぎの経理期の初めにおける蓄積，Eをその経理期中に伐採された材積，Aを林班の生産量とすれば，$A=M+E-m$のAを次の経理期間の収穫量とする方法である[2]。一般に照査法による施業は，「あらゆる森林の部分が恒続的に最高の生産力を発揮する状態に導かれる集約な一つの森林施業法のことである」[3]とされている。

次に照査法の性格規定について若干検討しておこう。これについては論者により相違がみられるが，例えば吉田正男は，これは「将来最も理想的なる量及び質を有する蓄積に造成することを目標として，与えられたる収穫見込量を適宜調節する」[4]ものであり，このように「具体的なる目標林に近付くべく目標付けられたるものとすれば」[4]，これは「従来のいわゆる法正林を目標として施業するものと本質的なる差違は存せぬと云はねばならぬ」[4]と述べている。これに対して岡崎文彬は，「照査法は経験的方法であり，その目的を達成せんがため経験によって窺知し得る理想状態に現実林を導くこにつとめる」[2]ものであり，経験法，帰納法としての本質にもどるものではなく，また"理想状態"は法正林のように固定した概念でなく，「経験を通じて窺知し得るもの」[2]であるとしている。一方H. П. АНУЦИНは，齢級法は帰納的であり，照査法は演繹的であると指摘しているが，彼の主張の根底には法正林思想は存在しない。以上のように何れか一方に見解が分かれているが，演繹的であり，かつ帰納的であるのが照査法の本質で，常に一定の経験と目標を前提として再生産の維持，拡大を図っていくのが原則となっている[5]。

さて，照査法の本質は以上のとおりであるが，これの具体的な展開は，一般に集約な択伐

作業の形態をとることは前述のとおりである。その際，これを貫徹している原理について次に若干検討しておこう。殻. 嫌. モロゾフは「森林学」において，森林の疎密度，林齢，形態等による森林の成立空間を変化する能力を説明し，これは雨雪・日光・温熱等の性質にかかわると指摘している。またR. バルジゲルも「択伐林」において，受光作業の典型として択伐作業をあげ，これは自ら林分構造を調整し，地力を維持すると述べている。以上は林木の集団としての林分構成が土地，つまり労働用具としての機能を保有していることを示すものである。更に林木の成立する大地は，これらを支え，また林木が相互に保護的機能を有していることから，これは労働容器といえる。一方装置的労働手段は労働用具と労働容器の複合物であり，かつ自然的過程の機能の比重が高い労働手段である。したがって集約な択伐林は装置的労働手段である。また耕地の土壌の機能，つまり地力として，生産機能と抵抗機能が上げられる。これらの機能を発揮させるために，一般に輪作による"いや地現象"の回避，堆・きゅう肥の施用による通気性，透・保水性等の上昇のための土壌構造の改善，深耕等が行われる。さて「輪作」は，宮出秀雄の農業経営学概論によれば，一定の循環をもつ作付方式のことであり，土地・労力などの利用を合理化して，より多くの収益を挙げようとするものであるとしている。択伐作業においては混交林が造成されるが，これは更新・保育を促進するのに有効である。すなわち樹種(葉)によって，吸収する光質に差があるためである。一方，一定の疎密度と共に択伐林型が維持され，時に落葉広葉樹の導入がみられるが，これは耕地の団粒構造の形成に相当するもので，陽光の投射を可良にし，かつこれに偏倚を生じさせないためである。これらの要素が総合されて，一定の立木度を有する択伐林が構成され，前述の地力が維持されるわけである[6,7]。すなわち，光の吸収機能の異なる多様な樹種を構成することによって，更新・保育を促進するのであり，これは多様な作物を一定の循環をもって作付する方式にきわめて類似している。したがって，択伐作業における混交林の造成は，耗地における輪作に類似するものと考えられよう。

次に更新が伐採と統一していることについて述べよう。スイスのW. アモンは，「スイス林業における択伐原理」の中で次のように述べている。すなわち「更新は主要目的である木材生産から独立せしめて切離して考えられる問題でなく，当然生産技術の任務の範囲内に属するものである」とし，更に「択伐林においては稚樹の使命は全伐林におけるとは多少異なっている。つまり択伐林においては，稚樹は消滅されていく上木林分に対する後継世代であるに止まらず，森林なる生活社会の一構成員としての役割も果さなければならないのである。この後者の使命は時には生活を継続していくことより重要であることもあり，勿論例外的であるが，林地保護及び防風の為にのみ暫次の間有用で将来の発展は何等期待されず，再び消滅しなければならぬような稚樹もあり得るのである」としている。また「稚樹が，伐除されていく大径木の将来の補充として林分の更新に役立たずとも隣接林木に及ぼす影響及び保護作用は甚だ有効なものである」と述べている。以上は，択伐作業における伐採（生産）が農業の場合の耕耘に，また更新は耕耘に伴う整地に類似するように思われることを示している。このように考えると，更新

は生産技術の範疇に属するものといえよう[8]。

以上，集約な択伐作業としての照査法の理論について検討してきたが，これを要約すれば，「輪作」の原理が貫徹した施業法であるといえる[9,10,11,12]。本試験林の施業は，以上の理論を前提として実施したものであるが，以下これに基づいて分析した結果について報告する。

引 用 文 献

1) 片山茂樹：スイスの林業と Kontrollmethode，90pp，興林会，東京，1930.
2) 岡崎文彬：照査法の実態，121pp，日本林業技術協会，東京，1951.
3) KNUCHEL. H（岡崎文彬訳）：森林経営の計画と照査，351pp，北海道造林振興協会，札幌，1960.
4) 吉田正男：理論森林経理学，371pp，成美堂書店，東京，1943.
5) 大金永治：林業経営論，299pp，日本林業調査会，東京，1970.
6) ————：90 回日林論，131～132，1979.
7) 大金永治編著：日本の択伐，370pp，日本林業調査会，東京，1981.
8) 大金永治：森林資源論試論（講義資料），27pp.
9) ————：林業経済 434，1～13，1984.
10) ————：林業経済研究 109，2～12，1986.
11) ————：97 回日林論，111～112，1986.
12) ————：97 回日林論，101～102，1986.

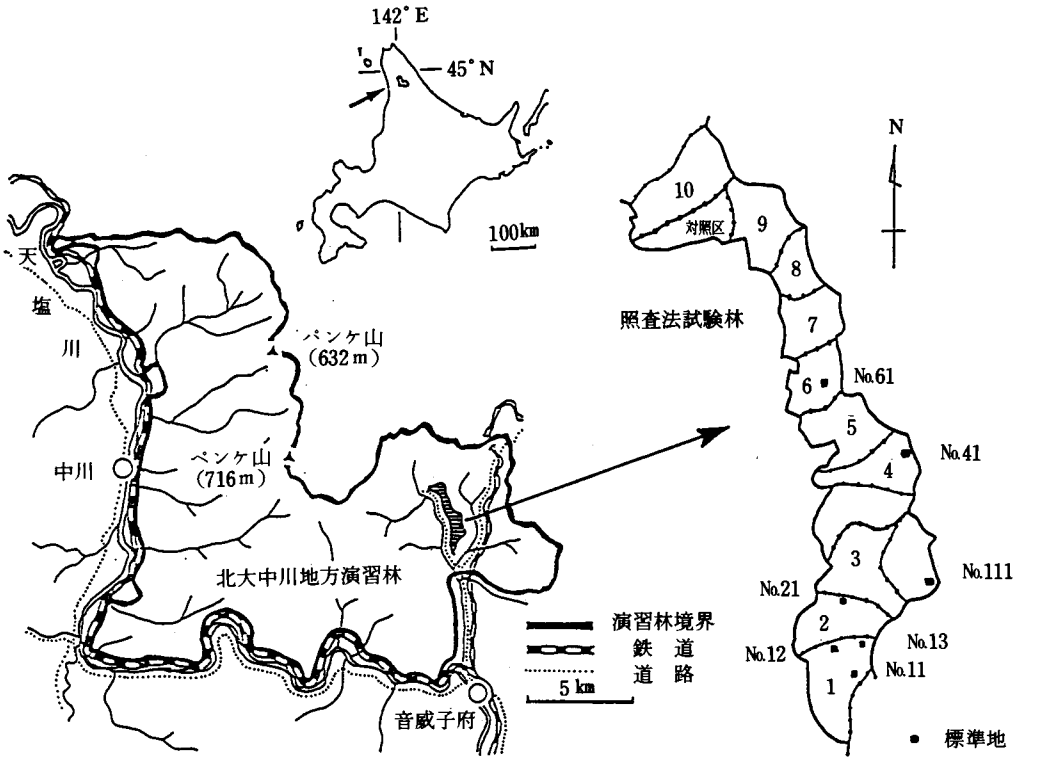
2．照査法試験林の概要

1) 自然的条件

本試験林の面積は 124.33 ha（うち施業対象区 110.3 ha）で，北海道中川郡音威子府村字上音威府に位置し，北海道大学農学部中川地方演習林の 208～211 林班に属する（図―1 参照）。ここは天塩川の支流音威子府川の中流左岸に接し，斜面方位はおおむね西向で，傾斜度は中，標高は 40～220 m である。土壌はおおむね酸性褐色土を呈する。地質は中世代白亜紀の上部えぞ層群西知良志内層に属し，頁岩・泥岩から成る。

気象は平均気温が 4.9℃であり，最高温度が 36℃，最低温度が－40℃と寒暖の差がきわめて大い。年平均降水量は 1,650 mm で，積雪深は 2 m にも達する。いわば内陸的気候条件下にあり，しかも北海道内でも有数の多雪寒冷地帯である。

また植物地理学上，汎針広混交林帯に属し，温帯北部から亜寒帯への移行帯として位置づけられている。ここは大部分が天然林であり，林相は図―2 の林相図に示されているとおり，針広混交林が多く，ついで広葉樹林，針葉樹林の順となり，しかも疎密度では中位の林分が多くを占めている。樹種はトドマツ（*Abies sachalinesis* MAST.），エゾマツ（*Picea jezoensis* MAST.），アカエゾマツ（*Picea glehnii* MAST.）などの針葉樹とミズナラ（*Quercus mongolica var. grosseserrata* REHD. *et* WILS.），シナノキ（*Tilia japonica* SIMONKAI），カエデ類（*Acer spp.*），



図—1　照査法試験林位置図

カンバ類（*Betula spp.*）などの広葉樹などで構成されている（巻末の写真—1参照）。

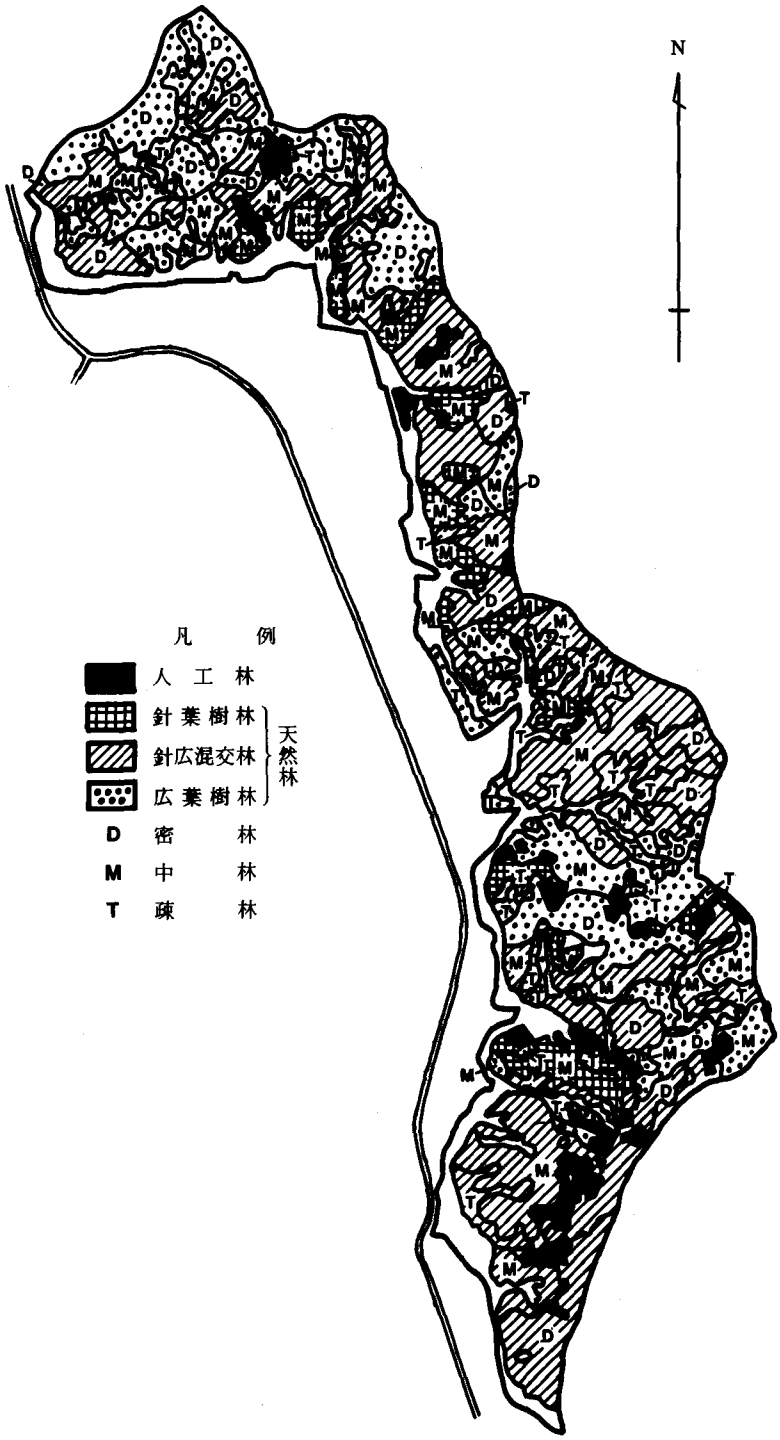
本試験林設定時の第1経理期における原蓄積は26,184 svで，林地1 ha当たりでは256 svである。一方，中川地方演習林の天然林のha当りの総平均蓄積は，1985年の森林調査簿では166 m^3であるから，1 svがほぼ1 m^3に相当するとみれば，本試験林の蓄積はかなり高い水準にあることがわかる。

下層植生はササ類（*Sasa spp.*）の繁茂が多く，その他にオオカメノキ（*Viburnum furcatum* BLUME），ユズリハ（*Daphniphyllum macropodum var. humile* ROSENTAL），エゾアジサイ（*Hydrangea macrophylla var. megacarpa* OHWI）等の灌木類とチシマアザミ（*Cirsium Kamtschaticum* LEDEB.），オオイタドリ（*Polygonum sachaliense* FR. SCHM.）等の大型の草本類も多く認められる。

更新状況はササ類の繁茂が少ない箇所では比較的良好であるが，このような箇所は少なく，概して良好とはいえない。

2)　社会的条件

本試験林の位置する上音威子府に1915年派出所がおかれ，以来1974年まで59年間にわたり中川地方演習林の森林の拠点になっていた。



図—2　照査法試験林の林相
—空中写真の判読による—

中川地方演習林の施業案編成経過をみると以下のとおりである[1]。1903年に一部の地区について第二基本林施業案が編成されたが，全域を対象とする本格的な施業案が編成されたのは1911年以降である。この年編成された仮施業案は，1912～1925年にわたって実施され，輪伐期160年，回帰年40年の択伐喬林作業を採用していた。この年伐面積は約450 ha，標準年伐量は約13,400 m³であった。1925年に全域が5つの事業区に分割され，1926年の上音威子府事業区をはじめに逐次施業案が編成された。これらのうち，本試験林が位置する上音威子府事業区のそれは，面積4,081 haを対象に輪伐期150年，回帰年50年の択伐喬林作業を採用していた。この年伐面積は70 ha，標準年伐量は6,000 m³であった。1932年，それまでの標準年伐量を上廻る伐採の実態を背景として，上音威子府事業区第1次検訂施業案が編成され，輪伐期は前案と同様150年としたものの，回帰年は短縮して30年とする択伐喬林作業が採用された。この年伐面積は前案より大きい80 ha，標準年伐量は縮小して5,600 m³となった。ついで1940年代に新たな検訂が行われるはずであったが，戦時中の混乱もあってこの事業区に対しては伐採案のみが編成されたにすぎない。このような規整のない時代を経て，1950年に臨時検訂が実施され，輪伐期は前案（第1次検訂案）を短縮した120年，回帰年は前案同様30年の択伐喬林作業を採用した。この年伐面積は110 haで前案より大きく，年伐量は前案よりわずかに少ない5,500 m³であった。1967年，それまでの事業区制を廃止し，収穫・育林計画を中心とする暫定計画によることになったものの実際には施業上機能しないままに推移した。そして1974年以降『森林の保存と保全を図りつつ，集約な択伐作業の集材技術の確立，天然更新補助作業体系の確立，林道網の整備にうらづけられた天然林施業技術体系の実現』を中心課題とす施業が実施されることになった。ここでは一部に皆伐作業級に属するものがあったが，大部分は択伐作業級に属し（上音威子府地区も択伐作業級に属した），全林における標準事業量として新植面積16 ha，年伐量20,000 m³，作業道新設7,000 mを定めた。さらに1985年，『多雪寒冷地域の天然林施業の体系化』『北方有用広葉樹の更新・保育技術の確立』『地すべり地帯における水源林の施業法の確立』を中心課題とする10ヵ年間の長期計画が打ち出され，現在に至っている。ここでの標準事業量は前期と同様である。以上本試験林が位置する上音威子府地区にかかわる施業案および長期計画について述べてきたが，実際の事業量とくに伐採は標準よりかなり多い傾向で推移してきた。

また，各種作業の実行を支える労働力は，かつては林内植民制度によったが，1964年の同制度の解体，および高度経済成長期以降の地域経済の崩壊，それにともなう労働力流出が進むなかで，1964年に基幹的労働力の養成，確保のため通年雇用を開始し，また1976年には林業技能補佐員制度を発足させ，林業労働の中核的担い手の固定化をはかっている。

3)　照査法試験林の沿革

本試験林は，1966年に北海道大学農学部林学科森林経理学教室と中川地方演習林と共同で，中川地方演習林208～211林班内に設定されたが，総面積および第1経理期の原蓄積の合計

は，それぞれ 124.33 ha と 26,184 sv である。そのうち 110.3 ha を施業対象林として設定し，10 林班に区画した。

本試験林の設定以前の施業経過をみると，1917～1967 年までは殆どが天然林を対象とする伐出事業であり，育林・土木事業はわずかであった。伐出事業は直営素材生産と公共用および自家用の用薪材供給のための立木処分であった。直営生産事業では大正年代に立木で 8,000 m^3 程度の生産が行われたが，その後 1937 年にごくわずかの生産が行われたほかは 1965 年に林縁伐採により立木で 3,000 m^3 が生産されるまでまとまった生産は実施されなかった。なおこの林縁部は本試験林にはふくまれておらず，林縁伐採による本試験林への直接的影響はないものと思われる。一方，立木処分は少量ながらほぼ毎年行われ，50 年間で約 11,000 m^3 が伐採された。

本試験林は，在来のとは別に，地形的特徴を考慮して 10 個林班に区画されている。これらの位置は前掲図—1 に，面積は表—1 に示されている。ただし，林班番号の付されていない区域は，林況が他の区域と異なることから本試験の対象外とした。また同図に示されている固定標準地は，No. 11, 12, 13, 41, 111 の 5 個については本試験林の設定時に，No. 21 および 61 は 1985 年に設定されたものである。

試験林の施業は，1967 年から開始し，1 林班から 10 林班へと順次，毎木調査，選木，収穫，補助造林を実施した。経理期は一応 10 年を目安にしたが，事業実行上の都合から，結果的には各林班の経理期の平均は約 9 年となった。収穫（素材材積）は，第 1 経理期間（1967～1976 年）に 2,743 m^3，第 2 経理期間（1977～1986 年）に 2,048 m^3，合計 4,791 m^3 を伐採し，また補助造林は孔状裸地等へのトドマツの植込を中心とする小面積（平均 0.18 ha）のもので，20 年間に全体で 40 箇所，面積合計 7.35 ha になっている。伐出作業は，当初馬力による玉曳作業を中心にしたが，1973 年度からは小型トラクターを主体とする方法を採用し，現在にいたっている。また育林作業は，地拵えに際し一部トラクターも導入しているが，全体としては人力主体で行っている。一方，施業の集約化と作業効率の向上を図るため，1970 年から積極的に作業道の開設をすすめ，現在，本試験林の林道（作業道）密度は ha 当り約 86 m となっている。

なお，本試験林は照査法を適用した施業を行ってきたが，後述のように，林分構成が必ずしも良好でなく，また更新も一般に不良である。このため，第 1 経理期および第 2 経理期では不良木を中心に選木し，また補助造林を実施したが，現在でもなお林分は十分に整理されていない状況にある。照査法本来の施業成果が期待されるのは第 3 経理期ないしは第 4 経理期以降のように思われる。

表—1　林班別面積（ha）

林　班	林地面積	林道敷	計
1	14.14	1.04	15.18
2	8.72	0.75	9.47
3	14.69	1.36	16.05
4	10.64	0.46	11.10
5	11.07	1.38	12.45
6	5.60	0.30	5.90
7	8.17	0.64	8.81
8	6.72	0.45	7.17
9	12.91	1.00	13.91
10	17.62	0.81	18.43
計	110.28	8.19	118.47
対照区	5.39	0.47	5.86
合　計	115.67	8.66	124.33

引　用　文　献

1)　小鹿勝利：演習林経営に関する社会経済史的研究．北大演研報，Vol. 42, No. 2, pp 414～417, 1985.

3．照査法試験林の施業経過

1)　施業方針

(1)　森林区画

本試験林は，前述のように，中川地方演習林209～211林班に属する124.7 haを対象としている。この試験林について，施業上の諸条件を検討して，経理期（循環期）をほぼ10年と定めるともに，森林踏査と航空写真により，また地形および林相を考慮して，従来の林班区画とは別に新たに森林区画を行い，施業対象林10個林班（118.5 ha）と1対照区（無施業区：5.9 ha）および2予備区を設定した。なお試験林には施業林内に8.2 ha，対照区内に0.5 haの林道敷（除地）が含まれており，したがって実際の施業対象林および対照区は，施業林10個林班で110.3 ha，対照区5.4 haとなっている。施業林10個林班の位置および面積は図―1および表―1に示すとおりで，各林班の面積は最大17.6 ha，最小5.6 ha，平地で11.0 haとなっている。また試験林設定と同時に，樹種構成と林分構造の違いによる生長の関係を検討するために林型（林相）の異なる5個の固定標準地（面積0.25～0.3 ha）を設定し，さらに1985年に生長の良否により選定した2つの林班にそれぞれ固定標準地（いずれも面積0.15 ha）を設定した。

(2)　調査方法

本試験林では，林班ごとに各経理期の期首に，蓄積調査ならびに収穫のための選木調査を実施している。それでは立木の胸高直径は5 cm括約とし，15 cm以上の立木（主木）について輪尺により1.3 mの位置を測定して立木材積を求めている。この場合，各経理期における測定誤差を防ぐために各林木の測定位置を赤ペンキで識している。なお，スイスの照査法[1]では胸高直径20 cm以上を主木として扱っているが，本試験林では北海道の天然林の樹種構成，林分構造，更新，生長あるいは市場条件などを考慮して15 cm以上を主木と定めたものである。

また立木材積は，スイスのA. E. ビョレイにならって[2]，素材材積と区別してsv単位（silve：ほぼ1 m^3に相当）で表示し，本試験林での実測による樹高曲線の数値と胸高直径から決定した経理表（立木幹材積表）を用いて求められている。本試験林の経理表は，中島広吉の「北海道立木幹材積表」(1948)にもとづき，針葉樹(N_1：トドマツ，エゾマツ，アカエゾマツ)，広葉樹1級(L_1：ウダイカンバ，ハリギリ，シナノキ，ミズナラ，ヤチダモ，カツラ)，広葉樹2級（L_2：L_1以外の広葉樹および針葉樹のイチイに適用）に分けて作成し，それぞれの単木材積（sv）を求めている。本試験林の経理表は表―2のとおりである。

(3)　選木規準

表—2　中川照査法試験林の経理表（立木幹材積表）
（括約5㎝）　1986. 6. 16調製

コード No.	胸高直径	N_1		L_1		L_2	
		樹高 (m)	材積 (m³)	樹高 (m)	材積 (m³)	樹高 (m)	材積 (m³)
3	15	11	0.11	13	0.11	12	0.11
4	20	13	0.22	15	0.22	14	0.21
5	25	16	0.40	17	0.39	15	0.35
6	30	17	0.60	18	0.59	17	0.56
7	35	19	0.90	19	0.84	18	0.80
8	40	20	1.22	20	1.14	19	1.09
9	45	21	1.61	21	1.51	19	1.37
10	50	22	2.05	22	1.93	20	1.77
11	55	23	2.57	22	2.34	20	2.14
12	60	24	3.16	23	2.88	21	2.65
13	65	25	3.82	23	3.37	21	3.10
14	70	25	4.41	23	3.89	22	3.74
15	75	26	5.20	24	4.63	22	4.28
16	80	26	5.90	24	5.25	22	4.84
17	85	27	6.85	24	5.91	22	5.45
18	90	27	7.64	24	6.60	23	6.34
19	95	27	8.48	25	7.60	23	7.04
20	100	28	9.65	25	8.38	23	7.77
21	105	28	10.57	25	9.21	23	8.53
22	110	28	11.55	25	10.06	23	9.32
23	115	28	12.57	25	10.96	23	10.16
24	120	29	14.02	25	11.89	24	11.46

（注）N_1；トドマツ，エゾマツ，アカエゾマツ
N_2；イチイ（L_2適用）
L_1；ウダイカンバ，ハリギリ，シナノキ，ミズナラ，ヤチダモ，カツラ
L_2；L_1以外の広葉樹

収穫に際しての選木規準は，ソビエトのB. Л. チモヒーノフ，H. Б. ダウィリス共著の「造林学」（「Лесоводство」1953）に掲載の針広混交複層林に適用する樹形級を用いている。樹形級区分は表—3のとおりである。I級木は，上層木，主要樹種で，樹幹・樹冠の形状，生長関係，林分の配置が良好なもの，II級木は下層の優良木，III級木aはI・II級木を直接妨害するもの（あばれ木），III級木b

表—3　ソビエト式樹形級区分

天然生針広混交林		
I　級（上層木）	主要樹種で樹幹，樹形の形状，生長関係，林分の配置良好なもの	
II　級（下層木）	Iの生長のために有利な状件を保証する立木で，一般に下層林冠を構成するもの	
III　級—a	I，IIを直接妨害するもの（暴れ木）	
III　級—δ	01…枯損木	06…虫害木
	02…半枯損木	07…凍裂木
	03…折れ	08…幹形不良木
	04…倒れ（含元折）	09…傾斜木
	05…菌害木	

ばれ木)，III級木bは枯損，半枯損，菌害，虫害，幹形不良などの諸木が相当する。本試験林の場合，試験林設定当時に形質不良木が目だち，第1経理期はこれらの整理段階にあると判断されたため，林型の維持を考慮しつつ，III級木主体の選木・伐採を行ったが，現在でもなお，形質不良木は十分に整理されていない状況にある。したがって，当面は，生産量を目安にしながら，林分構成を整えるためのIII級木主体の選木を行うことになるであろう。

(4)　生長量の計算方法

生長量の算定は，A. E. ビョレイによって考察された方法[3]によっている。すなわち，林班の生長量（A）の算定の原則は，経理期の初めにおける蓄積（原蓄積：m）と，つぎの経理期の初めにおける蓄積（終蓄積：M）を比較してその差を求め，それにその経理期間中に伐採された林木の材積（E）を加えて求めるもので，次式で表わされる。

$$A = M + E - m$$

この場合，終蓄積（M）には経理期間中に主木（胸高直径15 cm以上）への進級木（副木から主木に編入される林木）の材積が含まれている。また進級木の多少および主木の直径階別本数および材積の分配は，択伐作業では重要な意味をもっている。このため照査法では，施業の手がかりを得るために，進級木の本数・材積，直径階別および径級別の本数・材積を区別して算出し，生長量と生長率の計算を行っている。本試験林の場合，径級別の区分は，小径木：胸高直径15～30 cm，中径木：35～50 cm，大径木：55 cm以上として取扱っている。

なお，生長率の算定は，原蓄積と経理期間，および期間内の生長量をもとにした連年生長率として求め，また，林木が一つ上位の直径階に達する（5 cm肥大する）に要する進級年数を求めて施業上の参考に供している。岡崎は進級年数に関連して"経理期間は生長の旺盛さに関係する以上当該林木の進級年数を基として，その平均の1/2をもって経理期とすべしという説"[4]があることを述べている。

引　用　文　献

1)　岡崎文彬：照査法の実態―林業技術叢書第8輯―．121pp，日本林業技術協会，1951.
2)　同上，pp 36～40.
3)　同上，pp 57～64.
4)　同上，p 51.

2)　収穫・更新補助作業

(1)　収　穫　量

第2経理期までの収穫量（素材材積）は表―4のようになる。このうち1972年度の収穫量は施業対象の6林班では107 m^3であるが，同年12月湿雪による風倒木等の被害が発生したため1～5林班の被害木整理も合わせて実行している。これらを含めてみると第1経理期で2,743

表—4 収　穫　量

	年　度	林　班	収穫量(素材材積)m³ 針葉樹	広葉樹	計	sv 当量 %	立木1本当り材積 sv
第一経理期	1967	1	72.1	52.6	124.7	53.9	1.09
	68	2	76.9	7.6	84.5	51.3	1.52
	69	3	139.0	175.6	314.6	63.3	1.10
	70	4	224.1	156.4	380.5	56.9	0.93
	71	5	184.5	97.6	282.1	51.0	0.87
	72	6	216.0	53.7	269.8	56.1	0.81
	73	7	88.0	47.5	135.5	56.8	0.69
	74	8	101.3	59.9	161.2	55.4	0.74
	75	9	177.7	153.0	330.7	53.4	0.78
	76	10	280.1	379.1	659.2	53.2	0.79
第二経理期	77	1	192.9	97.7	290.6	52.2	0.84
	78	2	62.9	59.0	121.9	49.7	0.69
	79	3	163.7	147.2	310.9	46.3	0.81
	80	4	145.8	92.5	238.3	55.2	0.72
	81	5	80.2	51.8	132.0	45.3	0.54
	82	6	99.5	48.9	148.4	46.9	0.66
	83	7	114.9	42.2	157.1	53.8	0.63
	84	8	81.0	53.7	134.7	42.7	0.87
	85	9	108.4	72.2	180.6	48.4	0.79
	86	10	214.9	118.9	333.8	54.6	0.73
計（平均）			2,823.9	1,967.1	4,791.0	(52.4)	0.83

注 1) 年度別収穫量のうち，1972年度は6林班の収穫（107m³）のほか，1～5林班の湿雪による被害木整理を含む。
2) 1977年度および'80, '81, '82, '85, '86年度収穫量には，作業道開設にともなう支障木を含む。
3) sv 当量は，素材材積を立木材積で除したもの（いわゆる歩止り）。

m³，第2経理期で2,048 m³，合計4,791 m³の収穫が行われた。林班ごとの収穫量を比較すると第1，第2経理期とも最小は2林班(85 m³，122 m³)，最大は10林班(659 m³，334 m³)となり，林班別の収穫量の差が大きい。これは森林区画の大小，森林状態の相違に基づくことが大きいが，経理期ごとの年平均収穫量が第1経理期274 m³，第2経理期205 m³と大きく異なるのは，作業道作設のための伐採が加わっていることにも原因する。

照査法試験を開始した当時，素材生産事業は冬期間，人畜力作業がまだ一般的であり，作業道等については，更新作業用あるいは林班境界などのために歩道(幅員1 m)の作設のみを予定した。しかしその後の作業形態等の変化のもとで表

表—5 道路新設

年　度	作業道 m	歩　道 m
1967		
68		1,009
69		1,310
70	523	
71	822	609
72	826	272
73	1,148	842
74	350	1,123
75		1,018
76	1,018	
77	3,600	
78		
79	4,129	
80		
計	12,416	6,183

—5にみるように作業道(有効幅員3.5m前後の車輛通行可能な構造であるが，傾斜地のため伐開幅は10m前後となる。試験林の尾根と山脚部及びそれを連絡する路線)が新設された。第1，第2経理期で収穫量の差が大きい1，4，5，6，9，10林班等はこのことが大きな理由となる。

ha当り収穫量（立木材積）をみると，第1経理期では最小16sv（1林班），最大70sv（10林班），平均45svに対し，第2経理期では最小26sv（5林班），最大57sv（6林班），平均37svとなり，第2経理期は第1経理期に比較して18%ほど減少している。

ところでこのような収穫量の推移を質的な側面からみてみよう。まず伐採木の1本当り立木材積をみると第1経理期では針葉樹1.00sv(胸高直径約38cm)，広葉樹0.81sv(同34～36cm)になるが，第2経理期では針葉樹0.96sv(同約36cm)，広葉樹0.58sv(同約30～32cm)となり，第2経理期の収穫木の径級は小さくなり，特に広葉樹でその傾向が大きい。

収穫量の針・広比率をみると第1経理期では針葉樹比率が高いのは2林班の91%，低いのは10林班の42%，平均62%となる。これに対し第2経理期では針葉樹比率の高いのは7林班の73%，低いのは2林班の52%，平均62%となり，第1経理期より林班ごとの差は小さくなっている。また立木から生産された丸太の歩止，すなわちsv当量は，針葉樹では第1経理期59.2%，第2経理期57.3%とほとんど変化がないが，広葉樹では50.3%から40.4%と大きく低下した。

さらに生産された丸太の品等をみると表—6のようになる。第1経理期では一般材のうち1・2等材6.8%，同3・4・込等材38.7%，低質材（パルプ材）54.4%に対し，第2経理期では1・2等材はわずか0.9%にすぎず（特に針葉樹ではその比率が低い），3・4・込等材31.7%，低質材67.4%となり，低質材比率が大幅に増加している。

以上みたように第1経理期に比較して第2経理期になって，収穫木の径級，sv当量の低下あるいは低質材の増加など生産材の質的低下がみられた。このことは前述のように照査法試験林に設定された森林は大正初期より伐採が主体で更新のための作業が何ら実施されなかったため，不良木が多くなっていたこと，さらに第1経理期における伐採率が低かったことなど，第2経理期においてより径級の小さなものを含めた整理伐的な収穫を再度実施することになった結果である。

表—6　生産材品等別比率（%）

	林班	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
第経理一期	1・2等材	4.4	1.4	5.3	8.8	14.4	1.0	23.5	1.0	0.8	1.8
	3・4等込材	43.0	42.0	57.4	49.7	43.0	72.4	24.8	31.0	30.3	27.4
	低質材	52.6	56.6	37.2	41.4	42.5	26.5	51.7	68.0	68.9	70.7
第経理二期	1・2等材	1.4	2.8	1.5	0.4	0.6	0.7	0	0.9	0.3	0.6
	3・4等込材	38.9	29.4	29.6	44.9	26.1	34.6	26.6	29.6	25.4	32.1
	低質材	59.6	67.9	68.9	54.7	73.3	64.6	73.4	69.5	74.4	67.1

注）四捨五入のため合計が100とならないところもある。

(2) 更新補助作業

更新補助作業は補助造林を実施し，第2経理期までに表—7のように合計7.35 ha（うち0.22 haは作業道作設のため減少し現存面積は7.13 ha）となり，その位置は図—3のようになる。

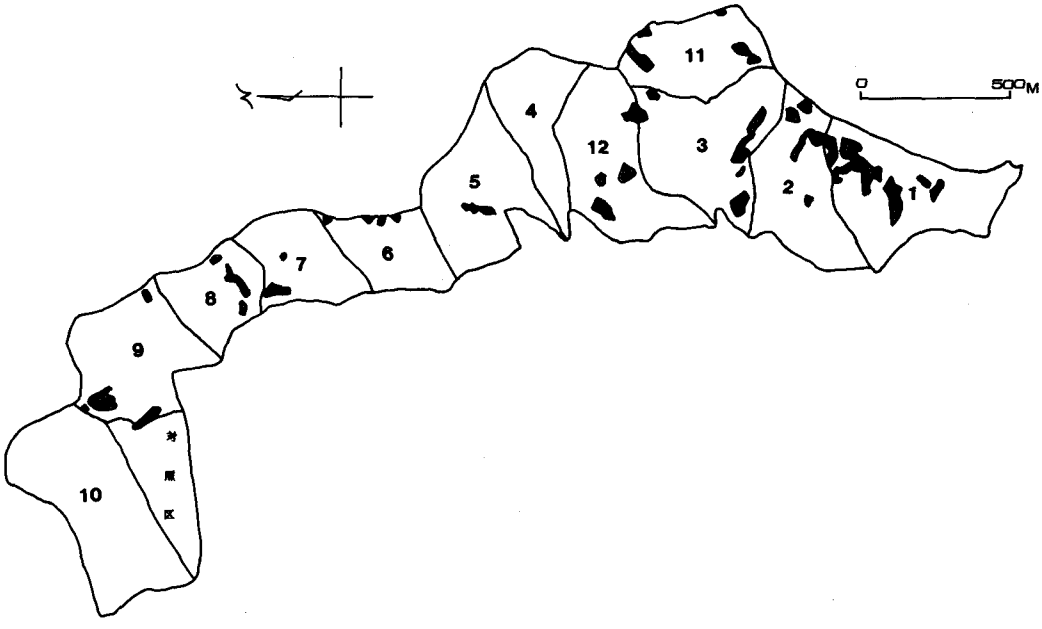
補助造林が実施された箇所は孔状裸地や形質不良木・老齢木・腐朽木などが散生する疎開地など更新不良地を対象とした。これら植栽予定地の選定は，主に収穫対象木の選木調査時に行ったが，航空写真による林相判読も利用した[1]。これまでの植栽箇所は合計40ケ所になるが，一植栽面の面積は最小0.03 haから最大0.50 ha，平均0.18 haと小面積の補助造林となっている。この補助造林の総面積は試験林総面積の約5％となっている。

植栽予定地は収穫作業後の秋に地拵作業を行い，その直後あるいは翌年春に植付けるが，1976年までは秋植，以後は春植が行われた。地拵は人力（刈払機，手鎌）によって，林床植生の全面刈払（有用樹種は稚幼樹を含め保残）を行ったが，一部には筋刈やブルドーザ地拵も実施した。ブルドーザ地拵はブルドーザにレーキを装着し，笹などの林床植生を含め表上を全面的に押し剝ぐ方法で，残存する植生は人力によって刈払（補正刈）を行った。この方法は作業道に近接した比較的平担な地形の箇所や，緩斜地である程度面積的まとまりのある植栽予定地で採用した。

表—7　補助造林の推移

年度	林班	面積	樹種	本数	備考
		ha		本	
1967					
68	1	1.44(5)	トドマツ	5,100	0.01 ha 減
69	2	0.74(5)	〃	2,500	0.03 〃
70	3, 11	1.62(6)	〃	5,600	0.13 〃
71	3, 12	1.02(7)	〃	3,200	0.05 〃
72					
73	6	0.19(1)	〃	550	
74	7	0.36(3)	〃	1,700	
75					
76	8	0.23(1)	〃	937	
77	9	0.82(2)	〃	2,897	
78					
79					
80	2, 3	0.38(4)	アカエゾマツ	708	
81					
82					
83					
84					
85	5, 6	0.33(3)	トドマツ	730	
86	8, 9	0.22(3)	〃	404	

注 1) 面積欄の（ ）は植栽箇所数。
2) 備考の面積減少は作業道作設によるもの。



図—3　照査法試験林内補助林の位置

植栽樹種はトドマツが主体で，一部('80年度植栽，0.38 ha)アカエゾマツもある。苗木はトドマツで4～8年生，苗高30～40 cm，アカエゾマツ7年生，苗高約30 cmが用いられた。植栽本数は当初ha当り3,500本を基準としてきたが，一時期植栽方法を条植から巣植的な方法（巣内4本，ha当り巣数750～1,000）に変更したためha当り4,000～5,000本と増加したが，最近は保育作業上の観点や苗木供給などから条植で，ha当り2,000本前後となっている。

保育作業をみると秋植の場合，植付後の積雪によって苗木が活着する前に倒伏や根の浮き上がりが発生するため，植付翌年の春の融雪後根踏作業を行い，植栽木の活着を促した。下刈作業は秋植の場合は翌春から，春植の場合は当年から，6～9月間に植付後数年間は年2回，以後年1回の刈払をした。照査法試験林では年2回刈が4～8年間，年1回刈が1～3年間となっており，下刈作業が終了した植栽箇所でみると最も短いもので6年間，最も長いもので10年間，平均7年間の下刈期間となっている。中川演習林の人工造林地の比較的面積の大きい筋刈での裸地造林地での下刈終了期間はこれまで10～15年間であり，これと比較すると大きく短縮されている。また下刈が終了するまでの期間は毎年降雪前に野そ防除のため薬剤を撒布している。

このほかつる切，除伐も一部実行し，さらに循環期ごとに植栽地内の保残上木について伐採，枝おとしなどの整理をしている。なお試験林内の植栽木に'82年春，雪害が広範囲に発生した。これは樹高1.2～2.4 mの高さでの雪による梢頭落や幹折れなどの被害で，完全に折損した植栽木以外については外皮の傷口を密着させるために布テープを巻いて保護し，さらに樹幹を直立させるための添木をあてて固定するなどの手入れ[2]を約5 haに実施した。その結果，現在のところ傷口はゆ合し，外観的にはほとんどわからなくなっている。

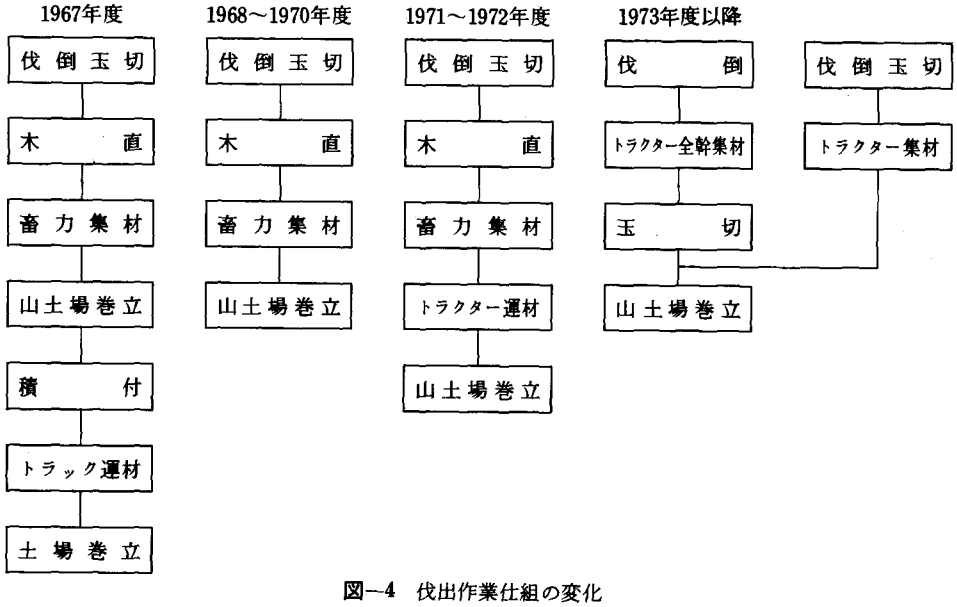
3) 生産技術

(1) 伐出技術

伐出作業はこれまで冬期間に実施されてきているが，その作業体系は図—4にみるように変化してきた。1972年度までは集材工程に馬を利用する人畜力作業が主体であり，以後はトラクター（ブルドーザ）を利用する機械作業となった。このような推移は労働力市場の変化や作業道網，機械類の整備など様々な施業条件の変化の結果である。

1972年度以前の作業体系では，伐倒玉切作業は2～3人の杣夫がチエンソーを用い，それぞれ個別におこなった。生産された林内に散在している丸太は馬搬に便利な箇所に集積（木寄あるいは薮出作業）されるが，この工程は3～4人の共同作業でおこなわれた。この木寄作業は短距離の場合にはトビ，ガンタなどの道具で斜面を利用したつき落しや引き寄せで，少し距離がある場合にはバチ橇を利用した。木寄作業で集積された丸太はバチ橇，玉橇等に積込み馬で土場まで搬出するが，この作業は単独あるいは共同作業で実行された。この馬搬のための道路は沢筋や林内の疎開した部分を利用して作設されるが，道付，除雪のための労働者が数名配置された。土場に搬出された丸太は検知され巻立てられるが，'67年度は山土場より約2km離れた箇所に売払箇所を設けたため，トラックによる運材が行われた。また'71～'72年度は馬によって中出しした丸太をトラクターで山土場まで搬出した。

一方，'73年以降の作業体系では一般的には伐倒，枝払のみされた全幹材をトラクターで引き集め，数本～10本前後ごとに土場まで搬出し山土場で玉切し，検知後，フォークリフトで巻立てている。現在伐倒作業はチエンソー使用の時間規制があるため2人1組とし，半日交替で伐採木の雪掘りと伐倒，枝払をしている。集材作業は作業道や大道（集材道）を利用して，集



図—4　伐出作業仕組の変化

材索を伐倒地点までひきのばし，全幹材を寄せ集めて搬出する。そのためトラクターの配置は道つけ，除雪用1台と集材用2台としているが，天候，作業の進行状況によって相互に補完しあう。この集材作業には集材索のひきのばし，ワイヤー掛のため，荷掛手が集材トラクター1台に1名配置される。

一般に，伐出作業が人畜力中心から機械化体系に転換されることにより，作業工程，生産性は大幅に向上し，労働力編成も大きく単純化，縮小される[3]。しかしこの作業体系は元来大面積皆伐作業を前提として体系づけられたものであり，照査法試験林のような小規模，集約な施業，あるいは地形の急傾斜地等では効率性はもとより，技術的にも様々な問題がある。現在一般的に行われているトラクター全幹集材作業では，長材のまま搬出するためカーブ等で立木を損傷させることやトラクター走行のための道路開設に履帯幅以上に伐開するため，立木，稚幼樹の損傷など搬出支障木が多くなる。また作業能率向上のため機械の大型化，あるいは人員縮小のため荷掛手を削除し集材索をのばさず直接伐倒木近くまで進入するなどにより，さらに支障木が増加したり林地の荒廃などの問題が顕在化している。

これに対して照査法試験林では，こうした支障木の発生防止や削減のため，作業道網の作設（86 m/ha），固定した集材路の設置などで直接トラクターを林内に入れないこと，あるいは半幹，短幹に玉切し小型トラクター（重量4tクラス以下，履帯幅2.5m前後）で林内集材し，作業道から比較的大型なトラクターで山土場まで搬出するなどの方法をこれまでとってきた。しかし，これらの方法では搬出経費が高くなることや，地形などの制約かつ小型トラクターでも林内に入ることによって伐採木以外の立木や排雪に伴う稚幼樹の損傷などが免れないこと，さらには作業道作設・維持の経済的，技術的な問題などが残されている。

照査法のみならず，北海道における天然林施業など集約な森林施業の展開のためには，機械の改良・開発を含め伐出技術体系，技術確立が大きな課題である。

(2)　更新技術

中川演習林でこれまで施業した地域のうち，選木に配慮するだけで跡地は天然更新に期待する，すなわち天然の推移に委るだけ，あるいは更新補助作業が伴わず伐採だけを繰返された林分は，疎林化したりイタヤ類，ナナカマド等の将来的に期待できない樹種の優越化などの事例[4]が多くみられた。また山火事跡地の造林あるいは比較的大きな面積の裸地造林などの成績はかならずしも良好な成績とはなっていない。それゆえ森林生産力の持続的拡大生産のためには積極的な更新補助作業が必要である。

照査法試験林では集約な択伐作業に対応する方法として小面積単位の補助造林（樹下植栽方法）を実施してきた。この更新補助作業では一般に残存上木あるいは周辺上層木の植栽木に対する保護効果と同時に被圧という相反する作用がある。すなわち植栽面の面積規模と上木・周辺上層木の管理が問題となる。この試験林での植栽面積は前述のように0.03 haから0.50 ha，平均0.18 haであり，上木，周辺上層木は植栽前後に枝打ち，あるいは循環期において伐倒

（但し形質良好で枝下が高く将来的に価値生産の望めるものは保残）するなどを行った結果，比較的その生産は順調である。これまでの調査では0.05～0.30 ha程度の植栽面での植栽木は，名寄•美深，北見地方のトドマツ収穫表の1等地相当の樹高生長となっている[5]。また最近トドマツ幼齢人工林で枝枯病の被害が大規模に発生しているが，これら補助造林地ではその被害はほとんどみられず，たまにその痕跡があってもごく軽微な状態ですんでいる。

地拵方法は前述のように人力による全刈を主体としてきているが，ある程度の面積のまとまりや緩斜面などではレーキによる地拵は経費的にも有効である。ただしこれは地表を強く剝ぎ心土まで裸出してしまうと植栽木の生長は不良となるため，オペレーターの習熟が必要である。

植栽樹種はこれまでトドマツを主体にしてきたが，択伐林型の誘導等を考えると多様な樹種の混交が必要である。針葉樹ではトドマツ，アカエゾマツのほかエゾマツも対象とする必要がある。現在エゾマツは苗木供給が隘路となっているが，これまでの植栽事例からみると補助造林の樹種としては有望である。また全刈地拵地ではカンバ類を中心に広葉樹類の侵入が多いが，これらを適度に保存することにより混交林の造成が可能であり，とくにレーキによる地剝ぎでは広葉樹類の更新が旺盛である。これらの方法を含め広葉樹類の更新あるいは刈出しなど多様な更新技術を展開させることが必要であろう。さらに今後は植栽木の間伐等の保育技術なども課題となる。

(3)　労働組織

中川演習林では大正初期より労働力の確保，固定のため林内植民地制度を実施した。これは労働力提供を条件に農耕適地を貸付，入植させる制度で，北海道の開拓期には国有林，道有林など大林野所有において広く実施された。中川演習林では最大時110数戸，約460 haの貸付が行われ，林内植民者が素材生産，育林事業をはじめ森林保護も含め，林業労働の基幹となり演習林の労働組織として機能した。この林内植民制度は半封建的な労働諸関係を有し，戦後農地改革以降も継続されたが，社会条件の変化のもと1964年消滅した。その後演習林の林業生産は請負化や地域内の余剰労働力の臨時的雇用に依拠してきたが，70年代以降になり大きく変化してきた。

照査法試験を開始した当時，固定した労働組織はなく，伐出作業は近隣の農民や造材業者の労働者を臨時的に雇用し，育林事業は地域内の主婦等を主体にした女子労働者の雇用によって実施してきた。しかし高度経済成長期の農山村における地域社会，経済の急激な崩壊，労働力流出により労働力確保は困難化し，質的低下も顕在化した。そのため1969年より新たに基幹労働力の養成，固定のため男子労働者の通年雇用を開始し，順次拡大をはかり'76年には15人となった。現在は16人の男子通年雇用者を基幹とし，加えて夏期の6ヶ月，女子労働者を雇用し，演習林の林業生産を行っている。

現在演習林の林業労働の中核的担い手となっている林業技能補佐員は，制度としては'76年

北大演習林全体で発足した。この林業技能補佐員は通年雇用の定員外職員で，その労働条件は公務員の処遇に準ずるが，賃金格付，昇給，有給休暇，退職金制度など様々な面で，定員内職員との格差がある。年間270日前後の就労で，賃金は日給制で諸手当（期末・勤勉，燃料，通勤，住宅，家族手当等）を含め年間給与は最高3,500千円前後，平均3,100千円となっている。この林業技能補佐員の年歳構成をみると22歳～63歳(20～30歳代4人，40歳代4人，50歳代5人，60歳代3人)と比較的若い労働者も多い。このうち20歳代の労働者は高校卒業後就職して林業労働の経験も少ないが，他は全て10年以上の林業労働の経験を有する。またこれら労働者の多くは大型機械等の免許や各種資格を有している。

これら林業技能補佐員は演習林の年間事業計画に基づき，各種の森林調査，収穫調査，育林，土木，素材生産作業など演習林経営に係わる各種作業に従事し，また例えば伐出生産でも伐木造材，集材，土場作業等の職種を固定せず流動的に配置するなど，労働者の配置，編成は状況に応じて行っている。現在照査法試験林の施業はこの林業技能補佐員を主体にしつつ，夏期の植付，下刈等は女子労働者を加えて実施している。

林業生産は森林という非常に複雑な生態系を対象とし，それを馴致統御する労働であるため，樹木，植物，動物，土壌，地質その他広範囲の自然科学的知識を必要とする。林業労働者も育林，伐木造材等の個別的な技術のみを習得した単能工的性格の労働者でなく，林業生産に係わる全作業の技術を一定程度備えもつ多能工的労働者が必要である。このような知識，技術を有する労働者集団―労働組織の存在があって，はじめて森林施業の発展，技術の継承・発展が可能になると思われる。林業技能補佐員を質，量ともにこのような労働組織とするためには，さらに労働条件や技術習得のための研修制度等の改善を進める必要がある。

4)　事業収支

第2経理期までの事業収支をみると表―8のようになる。ここでの収入は生産材の売上収入であり，当然のことながら収穫量，生産材の内容，市況等により年々の変動が大きい。なお

表―8　事　業　収　支　　（単位：千円）

第一経理期				第二経理期			
年度	収入	支出	収益	年度	収入	支出	収益
1967	820	210	610	1977	3,017	7,180	− 4,163
68	456	542	− 86	78	1,110	3,026	− 1,916
69	2,000	1,235	765	79	4,307	4,509	− 202
70	1,950	1,505	445	80	3,110	3,655	− 545
71	1,800	1,707	93	81	1,367	2,523	− 1,156
72	2,810	1,220	1,590	82	1,638	2,224	− 586
73	1,512	2,357	− 845	83	1,630	1,725	− 95
74	1,468	1,788	− 320	84	1,640	1,928	− 288
75	1,801	4,030	−2,229	85	1,816	3,593	− 1,777
76	6,519	5,805	714	86	3,321	3,663	− 342
計	21,136	20,399	737	計	22,956	34,026	−11,070

1972年度には風倒木処理分も含めた売上高を計上している。支出は毎木調査，収穫調査を合計した調査費，素材生産費，育林費，土木費の合計額である。ただし支出には職員実行分(給与)，他事業と共通する機械，物品類の購入，修理費や燃料代等は含まれていないので，この試験林に投じられた経費を全て計上したものではない。

これでみると第1経理期は後半になると収支差がマイナスとなるが，期間を通じては737千円の収益となる。これに対し第2経理期になると毎年収支差はマイナスとなり，年平均1,107千円のマイナスとなる。第1，第2経理期を通算すると収入42,406千円に対し，支出は54,424千円と収入の1.3倍弱となる。

このように通算すると収支は大きくマイナスになるが，支出の状況についてみると表—9のようになる。これでみると労働力投入量，費用とも素材生産事業の比率が最も高く，平均すると毎年度の費用合計の56～59%を占めている。また単年度で収支のマイナスが多くなる年度では作業道の新設，補修を集中的に実施し土木費が増大したこと（'73，'75，'76年度）などの影響もある。しかし全体的にみると事業収支を検討する場合，素材生産費がポイントとなる。例えば'67年度を基準にすると，木材価格は1 m³当り6,560円から'86年9,943円と，わずか1.5

表—9　事業別労働力投入量・費用の推移

年度	素材生産		育林		土木		調査		計	
	延人区	費用	延人区	費用	延人区	費用	延人区	費用	延人区	費用
	人	千円	人	千円	人	千円	人	千円	人	千円
1967	99	192	—	—	—	—	14	17	113	209
68	106	241	168	254	45	47	—	—	319	542
69	255	737	120	179	89	103	60	217	524	1,236
70	402	1,089	120	285	52	92	16	39	590	1,505
71	320	1,019	97	177	59	408	73	104	549	1,708
72	102	371	68	106	56	738	2	5	228	1,220
73	107	593	72	150	117	1,590	12	24	308	2,357
74	123	906	92	247	37	553	32	82	284	1,788
75	210	2,049	41	170	148	1,798	3	12	402	4,029
76	446	4,292	265	1,072	38	248	29	193	778	5,805
小計	2,170	11,489	1,043	2,640	641	5,577	241	693	4,095	20,399
77	167	3,564	70	304	127	3,122	33	191	397	7,181
78	109	1,541	61	283	32	333	184	869	386	3,026
79	215	2,425	81	396	70	807	123	881	489	4,509
80	142	2,415	41	208	30	614	43	417	256	3,654
81	113	2,084	9	44	20	192	18	204	160	2,524
82	79	1,228	25	168	31	238	60	589	195	2,223
83	86	1,479	7	34	18	169	5	43	116	1,725
84	83	999	41	275	40	281	42	373	206	1,928
85	148	2,026	33	306	50	342	59	920	290	3,594
86	202	2,597	31	200	35	411	46	455	314	3,663
小計	1,344	20,358	399	2,218	453	6,509	613	4,942	2,809	34,027

注）調査は毎木調査，収穫調査の合計。

倍にすぎないが，素材生産費は1 m³当り1,540円から7,776円と5倍に上昇している。照査法の場合，林分の整理段階にあり生産材のうち低質材が多いことや小規模，分散的で作業工程が低いことなど，木材価格，生産費とも不利な状況にあるが，今後は技術的にも費用的にも伐木造材についての改良，検討が必要であろう。

引 用 文 献

1) 菱沼勇之助，大金永治，谷口信一「照査法に関する実証的研究」日林北支講，第20号，1971.
2) 藤原滉一郎，笹賀一郎，高畠　守「トドマツ幼齢造林木の雪折れとその被害部の手入れ効果」pp. 501～524，北大演研報，第42巻第3号，1985.
3) 小鹿勝利「演習林経営に関する社会経済史的研究」pp. 414～417，北大演研報，第42巻第2号，1985.
4) 大金永治編著「日本の択伐」pp. 257～258，日本林業調査会，1981.
5) 野堀嘉裕「天然林における林相改良のための施業に関する基礎的研究」pp. 60～71，北大演研報，第44巻第1号，1987.

4．照査法試験林の施業成績

本試験は開始後20年を経過したが，この間各林班ごとに全林毎木調査(以下調査という)，選木，収穫をくり返し行ってきた。現在は1林班および2林班で第3回目の調査と選木まで終了し，3～10林班では第2回目の収穫まで終了している。そこで本報告では各林班における第1経理期の施業成績とその分析を行った。この分析はA. E. ビョレイによる生長量の計算法にもとづいているが，生産量の計算表は，前述のように適用した経理表（立木幹材積表）の違いにより，N_1，N_2，N計，L_1，L_2，L計およびNL計の7種類が調整されている。これらのうちNL計の生産量計算の成績表は巻末の付表1～10に示すとおりである。

1) 林分構成

i）林班ごとの調査年月および原蓄積は表―10のとおりである。ここで調査年月をみると，同一時期に2箇林班の調査（4，5林班）が行われたりして，必ずしも林班番号の順を追って連年実施されておらず，後述するように経理期間が8～10年，平均9年になった。しかし，この程度の違いであれば，分析に支障を生じないものと考えている。なお第2回目の調査からは林班ごとに順を追って調査することにした。

そこで，まず原蓄積をみると，ha当りで2林班が最も少なく173 svであり，6林班が最も多く287 svである。これらの平均は255 svで，前述したように中川地方演習林のなかにあって，これらの値は比較的高い水準にあるといえる。

つぎに針葉樹の材積混交率をみると，針葉樹最多の林班は2林班で67%であり，最少のそれは10林班で46%である。これを林班単位でみると1～3および5，6林班はやや針葉樹の多い

表—10　林班別原蓄積

林班	調査年月	林班計 本数	林班計 材積(sv)	ha当り 本数	ha当り 材積(sv)	ha当り 針葉樹材積比率(%)	材積比率(%) 直径級 大	材積比率(%) 直径級 中	材積比率(%) 直径級 小	本数比率(%) 直径級 大	本数比率(%) 直径級 中	本数比率(%) 直径級 小
1	1967. 12	4,339	2,664	307	188	63	16	53	31	3	27	70
2	1968. 4	2,498	1,511	286	173	67	16	51	33	3	24	73
3	1969. 7	5,183	3,338	353	227	60	20	49	31	4	26	70
4	1970. 5	3,994	2,453	375	231	54	14	51	35	3	27	70
5	1970. 5	4,296	2,577	388	233	59	11	54	35	2	28	70
6	1971. 7	2,799	1,605	500	287	59	8	54	38	1	27	72
7	1972. 11	2,924	1,555	358	190	57	5	53	42	1	25	74
8	1974. 6	2,670	1,631	397	243	49	15	51	33	3	27	70
9	1976. 7	4,260	2,750	330	213	50	13	55	32	3	29	68
10	1977. 9	7,191	4,751	408	270	46	16	54	30	4	29	67
計		40,154	24,835	平均	255							

針広混交林であり，4および7～10林班は針葉樹と広葉樹がほぼ拮抗するいわば針広混交平等林であるといえる。

また直径級別材積比率をみると，全体として大径木（胸高直径55 cm以上，以下同じ）が5～20%，中径木（同じく35～50 cm，以下同じ）が49～55%，小径木（同じく30 cm以下，以下同じ）が30～42%の範囲にある。さらに直径級別本数比率をみると，大径木が4%以下，中径本が24～29%，小径木が67～74%で，各直径級ごとの変動が少なく，本数的にはすべての林班が類似する構成をもっていることがわかる。

ii）林班別の伐採直後の蓄積（原蓄積－伐採量）を表—11によってみると，ha当りで2林班が最も少なく152 svで，6林班が最も多く248 svで，平均176 svである。これらの値は原蓄積に比べて当然ながら少なくなったものの，蓄積が最少の林班と最多の林班は原蓄積の場合と

表—11　林班別の伐採直後の蓄積

林班	林班計 本数	林班計 材積(sv)	ha当り 本数	ha当り 材積(sv)	ha当り 針葉樹材積比率(%)	材積比率(%) 直径級 大	材積比率(%) 直径級 中	材積比率(%) 直径級 小	本数比率(%) 直径級 大	本数比率(%) 直径級 中	本数比率(%) 直径級 小
1	4,134	2,469	292	175	63	16	52	32	3	26	71
2	2,220	1,322	254	152	65	16	50	34	3	24	73
3	4,759	2,934	324	200	59	18	49	33	3	25	72
4	3,285	1,851	308	174	55	10	51	39	2	25	73
5	3,502	1,883	316	170	60	5	54	41	1	25	74
6	2,493	1,387	445	248	59	7	54	39	1	26	73
7	2,609	1,325	319	162	57	4	53	43	1	24	75
8	2,419	1,422	360	212	48	14	52	34	2	26	72
9	3,501	2,128	271	165	50	10	57	33	2	29	69
10	5,833	3,670	331	208	48	14	55	31	3	28	69
計	34,755	20,391	平均	176							

同じである。

つぎに針葉樹の材積混交率をみると，針葉樹最多の林班は2林班で65%，最少のそれは8および10林班で48%である。これを林班単位でみると，1～3林班および5～7林班はやや針葉樹が多く，4林班および8～10林班は針葉樹と広葉樹がほぼ拮抗している。これらの結果を原蓄積の場合と比較すると，針葉樹の多い林班が1個（7林班）ふえている。

また直径級別材積比率をみると，全体として大径木が4～18%，中径木が49～57%，小径木が31～43%の範囲にある。これらの結果を原蓄積の場合と比較すると，5林班で大径木の比率が11%から5%に下ったとはいえ，総体的には針広別構成と同様，伐採による直径級別材積構成には大きな変化はなかったものとみてよいであろう。また直径級別本数比率をみると，大径木が3%以下，中径木が24～29%，小径木が69～74%で，各直径級ごとの変動が少なく，本数的にはすべての林班が類似する構成をもっていることがわかる。

iii）林班ごとの終蓄積合計を表—12によってみると，ha当りで2林班が最も少なく212 svで，6林班が最も多く310 svであり，平均，252 svである。この終蓄積合計は第1経理期の最終調査蓄積に同経理期間内の伐採量を加算して算出されるから，これの値は原蓄積よりも高くなっている。

つぎに針葉樹の材積混交率をみると，針葉樹最多の林班は2林班で65%，最少のそれは10林班で46%である。これを林班単位でみると，1～7林班ではやや針葉樹が多く，8～10林班では針葉樹と広葉樹がほぼ拮抗している。これらの結果を原蓄積の場合と比較すると，針葉樹の多い林班が2個（4および7林班）ふえている。

また直径級別材積比率をみると，全体として大径木が6～22%，中径木が48～59%，小径木が27～35%と範囲にある。これを原蓄積のそれと比較すると，全体として大径木と中径木の比率がやや大きくなり，その分だけ小径木のそれが小さくなる傾向がうかがわれる。

表—12　林班別終蓄積合計

林班	林班計		ha当り			材積比率(%)			本数比率(%)		
	本数	材積(sv)	本数	材積(sv)	針葉樹材積比率(%)	直径級			直径級		
						大	中	小	大	中	小
1	4,796	3,106	339	220	61	19	53	28	4	27	69
2	3,297	1,853	379	212	65	20	48	32	4	21	75
3	5,556	3,650	377	248	59	22	49	29	4	27	69
4	4,119	2,763	386	260	56	14	55	31	3	31	66
5	4,690	2,957	425	267	60	13	55	32	3	29	68
6	2,745	1,734	489	310	60	10	56	34	2	30	68
7	3,052	1,856	373	227	58	6	59	35	1	30	69
8	2,652	1,766	396	263	50	17	53	30	3	29	68
9	4,465	3,023	344	234	49	15	55	30	3	31	66
10	7,066	5,091	401	289	46	19	54	27	5	31	64
計	42,438	27,799	平均	252							

さらに直径級別本数比率をみると，大径木の比率が5％以下，中径木が21～31％，小径木が64～75％で，原蓄積の場合と比較すると，若干ではあるが大径木，中径木の比率が高くなっている。

2) 収　穫

林班別の収積量は表―13に示すとおりである。これによって林班ごとに伐採率をみると，1林班が7％で最も低く，2，3，6～8林班が12～15％，4，5，9および10林班が23～27％である。このような差が生じた要因として，林班ごとの立木度，選木の中心となった3級木とくにIII級木aに相当するものの量，更新状況，小沢沿いの急斜地（ここでの選木は極力回避している）の広がりの程度などの違いによるところが大きい。ただし1林班は，本試験の第1回目の選木であったこともあって，林況の急激な変化を避けようとする意識が極端に働いた結果といえる。

つぎに，原蓄積に対する針広別材積伐採率を林班単位でみると，2林班で針葉樹が広葉樹より多く，10林班では反対に広葉樹が針葉樹より多く伐採されているものの，全体としては針広ほぼ同率で伐採されている。このことは，前述した原蓄積と伐採直後の蓄積における針広別材積比率の類似性としてあらわれている。

さらに原蓄積に対する直径級別材積比率をみると，いずれの林班にあっても，大径木の伐採率が中・小径木のそれに比べて目立って大きいことが特徴としてあげられる。このことは，針葉樹の大径木にあっては，III級木bに相当する菌害木・凍裂木が目立って多かったこと，広葉樹の大径木にあっては，針葉樹と同様なIII級木bと，III級木aに相当する"あばれ木"が多かったことに起因する。このことは，五十嵐ら[1]が行った中川地方演習林での菌害調査結果において，天然林のトドマツやミズナラ，ベニイタヤなどの本数被害率は直径級が大きくなるにつれて増加する，との報告とも符合するものといえよう。

表―13　林班別収穫量

林班	材積伐採率(%)	収穫量(sv)		原蓄積に対する材積比率(%)				
		林班計	ha当り	針広別		直径級		
				針葉樹	広葉樹	大	中	小
1	7	195	14	6	9	10	8	5
2	13	189	22	15	8	16	13	9
3	12	405	28	12	12	21	12	7
4	25	601	56	23	27	46	25	16
5	27	694	63	26	28	64	27	16
6	14	219	39	13	15	26	14	10
7	15	230	28	14	15	35	16	11
8	13	209	31	13	12	20	13	9
9	23	622	98	22	23	40	21	18
10	23	1,081	61	18	26	37	21	19

3) 枯損量

林班別のha当り枯損量は表—14のとおりである。この枯損量は，木材として利用不可能な腐朽木や割裂木などが除外されている。また枯損率は，枯損量を全林毎木調査蓄積に枯損量を加算した数量にもとづき算出されている。したがって第1回目の調査は原蓄積調査時の値であり，第2回目の調査は第1経理期の最終調査時のものである。例えば，1林班では1971年と1981年のものである。

表—14　林班別ha当り枯損量

林班	第1回目調査				第2回目調査			
	針葉樹 (sv)	広葉樹 (sv)	計 (sv)	枯損率 (%)	針葉樹 (sv)	広葉樹 (sv)	計 (sv)	枯損率 (%)
1	1	0.3	1	1	2	0.6	2	1
2	—	—	—	—	3	3	6	3
3	7	4	11	5	7	4	11	5
4	4	6	10	4	2	3	5	2
5	4	4	8	3	2	2	4	2
6	4	4	8	3	6	3	9	3
7	1	2	3	2	2	1	3	1
8	1	2	3	1	2	3	5	2
9	3	2	5	3	2	1	3	2
10	4	3	7	2	5	2	7	3

この表によれば，第1回目の調査における枯損量はha当り1～10svで，林班ごとに差がみられるだけでなく，2林班では第1回目の枯損量が0であったものの，第2回目の調査では出現している。この理由については不明であるが，一般論として第1回目の調査時には，前述の枯損木の定義により木材として利用可能な枯損木がなかったことを意味する。また3および4林班は他の林班より量的にかなり多く，枯損率も高くなっている。さらに針広別にみると，3林班では針葉樹の枯損量が広葉樹のそれよりも多く，4林班では反対に広葉樹が針葉樹より多くなっているが，全体としては針広ほぼ同量であるといえよう。

つぎに第2回目の調査では，ha当り2～11svで第1回目と同様林班ごとに差がみられる。とくに多いのは3林班で，枯損率も第1回と同様高く，しかも針葉樹の多いのが目立つ。これに対し1林班は，第1回目と同様に枯損量においても枯損率においても，他の林班に比べて少ない。このことは，にわかに断定はできないものの，他の林班に比べて菌害木等が少ないことによるものといえよう。さらに針広別にみると，針葉樹の枯損量が広葉樹のそれよりも多い林班は，前述の3林班のほか，6および10林班であり，その他の林班では針広ほぼ同量である。さらに，ここで示された枯損率の大小は，後述するように生長の良否に関連をもっているものと考えられる。

4) 生　長

i） ha当り年生長量

林班別のha当り年生長量を示したのが表—15である。これによると，最も多い林班は7林班で4.1 sv，最も少ない林班は8林班で2.2 svで，林班ごとに差が認められる。また，針広別にみると，9林班を除く他の林班では，針葉樹のha当り年生長量が広葉樹のそれを上廻っている。

ii）生長率

表—16は，林班別の生長率を高い順に並べたもので，さらにこの高さの程度により3つのグループに区分してある。この区分は，本試験林における生長と林分構成との関連を分析し易くする意図で試みたもので，生長率2.1%以上を生長良好なAグループ，同じく1.1～2.0%を生長中位のBグループ，1.0%以下を生長不良なCグループとした。特徴的なのはAグループでは，針葉樹のみならず広葉樹の生長率が目立って大きくなっていることである。

表—15　林班別ha当り年生長量（sv）

林　班	針葉樹	広葉樹	計
1	2.1	1.9	3.9
2	2.2	1.7	3.9
3	1.3	1.1	2.4
4	2.2	1.0	3.2
5	2.2	1.3	3.4
6	1.6	0.7	2.3
7	2.5	1.6	4.1
8	1.4	0.8	2.2
9	1.2	1.4	2.6
10	1.6	1.2	2.8

表—16　林班別生長率（%）

グループ	林　班	針葉樹	広葉樹	計
A	2	1.9	3.0	2.3
	7	2.4	1.9	2.2
	1	1.7	2.6	2.1
B	5	1.6	1.3	1.5
	4	1.8	0.9	1.4
	9	1.2	1.3	1.2
C	3	1.0	1.1	1.0
	10	1.3	0.8	1.0
	8	1.2	0.7	0.9
	6	1.0	0.6	0.8

5）ha当り進級本数と平均進級年数

林班別のha当り進級本数と平均進級年数は表—17のとおりである。これによれば，ha当り進級本数は−10本から92本まで範囲が広く，林班ごとに較差が大きい。なお，進級年数は終蓄積合計における本数から原蓄積における本数の差から算出されるため，前者が後者より少ない場合に負になるもので，この場合，計算上は進級木が全くなかったことを意味している。

表—17　林班別ha当り進級本数と平均進級年数

林　班	ha当り進級本数（本）	平均進級年数（年）		
		針葉樹	広葉樹	針広計
1	32	21	19	20
2	92	21	19	20
3	25	49	37	42
4	12	23	41	29
5	36	26	33	29
6	−10	50	88	63
7	16	17	27	21
8	− 3	39	63	50
9	16	32	29	30
10	− 7	43	59	40

つぎに平均進級年数をみると，針広計で20～63年の範囲にあり，ha当り進級本数の場合と同様に，林班ごとに大きな差がみられる。また針葉樹では17～50年，広葉樹では19～88年の範囲にあるが，ここでも林班ごと針広別進級年数に大きな差が認められる。とくに6林班では針葉樹で50年，広葉樹で88年，針広計で63年となっており，いずれも他の林班にはみられ

ないきわめて大きい値になっている。これについで大きい値になっている林班は，8，3および10林班であり，また6，8および10林班ではha当り進級本数が負の値になっている。これらの進級年数の値が大きい林班はいずれも前掲表—16のCグループに属するものである。

6) 林分構成と生長

本試験林における生長は，前述したように伐採直後の林分構造とくに蓄積構成が各林班を通じて総体的に類似していたにもかかわらず，生長量，生長率や進級年数に較差が認められる。これらの較差を明らかにするため，前述のように生長率を目安にした生長状況の区分にしたがって，林分構成との関連を中心に分析を行った。その結果は以下のとおりである。

i）ha当り蓄積と生長

表—18に示されているように，グループA，B，Cの順に生長の成績が下がるにしたがい，ha当り蓄積が大きくなる傾向が認められる。なお，北海道有林置戸照査法試験林においても，第I，II両経理期で同様の傾向のあることが報告[2]されている。

ii）針広混交材積比率と生長

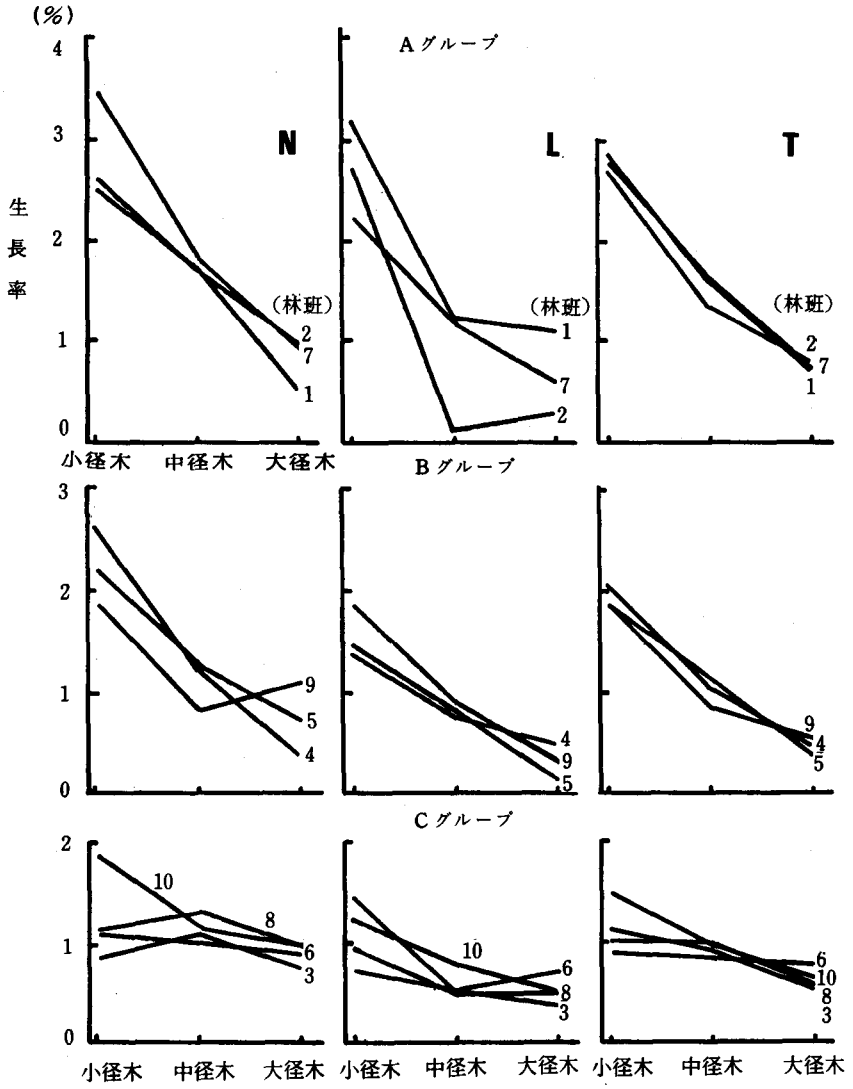
同様に表—18に示されている針葉樹の材積比率をみると，グループBおよびCではほぼ類似し，針葉樹が広葉樹をやや上廻っているが，これに比べてグループAは針葉樹がより多くなっている。このことから，針葉樹の材積混交比率が多い林班ほど生長が良好であるといえそうである。

iii）針広別・直径級別生長率

これについてはすでに和ら[3]によって報告されているが，図—5により各グループにおける直径級別生長率をみると，針広別では各グループにおいて針葉樹のそれが高くなっていることがわかる。

表—18　生長と林分構成・地形との関係

グループ	林班	伐採直後の蓄積構成					ha当り年生長量 (sv)	平均進級年数 (年)	地形 西向斜面面積比率 (%)
		ha当り材積 (sv)	針葉樹の材積比率 (%)	直径別材積比率(%)					
				大	中	小			
A	2	152	65	16	50	34	3.9	20	68
	7	162	57	4	53	43	4.1	21	73
	1	175	63	16	52	32	3.9	20	74
B	5	170	60	5	54	41	3.4	29	46
	4	174	55	10	51	39	3.2	29	55
	9	165	50	10	57	33	2.6	30	30
C	3	200	59	18	49	33	2.4	42	23
	10	208	48	14	55	31	2.8	40	25
	8	212	48	14	52	34	2.2	50	42
	6	248	59	7	54	39	2.3	63	28



図—5　樹種別・径級別生長率

また，直径級別の生長率についてみると，各グループごとの小・中・大径木の平均値は，グループAでは針葉樹が2.9%，1.8%，0.8%，広葉樹が2.7%，0.8%，0.7%であり，グループBでは針葉樹が2.2%，1.1%，0.8%，広葉樹が1.6%，0.6%，0.5%，またグループCでは針葉樹が1.2%，1.1%，0.9%，広葉樹が1.1%，0.6%，0.5%となっていて，小，中，大径木の順に生長率が低くなっていることを示している（図—5参照）。

なおここで特徴的なことは，大・中径木では各グループ間に大差はないが，小径木ではグループA，B，Cの順に生長率に大きな差が認められることである。とくにCグループでの値が低くなっており，この傾向は後述するように，進級年数にもみられる。

iv）　生長と平均進級年数

表—18に示されている平均進級年数をみると，グループAでは約20年，グループBでは約30年，グループCでは40年以上であり，グループA，B，Cの順に平均進級年数が大となっている。とくにグループCには，前述したha当り進級本数が負で，しかも平均進級年数の大であった6, 8および10班がふくまれており，また同グループにふくまれる3林班は，前掲表—17にみるようにha当り進級木数は正の値をもつが，最小直径階に達するまでの進級年数が，3林班以外の正の値を示す林班では16～38年の範囲なのに対して，3林班では45年の長さにわたる結果がえられている。なお，以上の傾向をさらに検討するために，針葉樹の小径木だけの進級年数をみてみると，グループAのそれが25年，グループBが30年，グループCが226年と，グループCの値が極端に長くなっていて，グループCにおける小径木の生長の悪さが全体としての成績を引き下げていることを示している。

v）　生産と地形的条件とくに西向斜面の面積比率

これまで，生長の良否を林分構造や進級年数などと関連させて述べたが，中川地方演習林では一般に西向斜面にはトドマツ，エゾマツなどの針葉樹が多く，更新状況も良好であるとされている。針葉樹の多少が生長に影響を与えることは，すでに述べたとおりである。このため本研究においては，地形図を用いて林班ごとに西向斜面（北西～南西）の面積比率を求めた。この結果は表—18に示されているとおりである。これによると，グループA，B，Cの順に西向斜面の面積比率が小さくなっている。

以上，生長と関連をもつと思われ諸要素について分析をすすめてきたが，その因果関係を明らかにするには，施業年数とデータが不十分であり，今後のひきつづく検討が必要である。

引　用　文　献

1）　五十嵐恒夫，広野秀夫：北海道の森林における菌害と風害について．日林北支講，No. 22, 114, 1973
2）　加納　博：照査法に関する基礎的研究—北海道置戸照査法試験林の分析．北林試報告，No. 21, 145, 1983
3）　和　孝雄，大金永治，矢部恒晶，三岡　朗：天然林の林分構造と生長—照査法試験林の分析．第98回日林論（印刷中）

5．固定標準地の成績

1）　林型の相違による固定標準地の分析

(1)　固定標準地の設定

照査法試験林の設定と同時に，樹種構成と林分構造の違いによる生長の関係をみるために，つぎのような5個の固定標準地を設定した。設定箇所は図—1に示すとおりで，また設定当時の林分の概況は表—19のとおりである。

i）　理想的な択伐林型林分（標準地No. 12）

表—19 標準地の林分構成（伐採前）

標準地 No.	林型（林相）	面積 (ha)	ha当り 本数	ha当り 材積 (sv)	針広別割合(%) 本数 N	針広別割合(%) 本数 L	針広別割合(%) 材積 N	針広別割合(%) 材積 L	径級別割合(%) 本数 小	径級別割合(%) 本数 中	径級別割合(%) 本数 大	径級別割合(%) 材積 小	径級別割合(%) 材積 中	径級別割合(%) 材積 大
12	理想的択伐林	0.28	479	289	45	55	55	45	70	28	2	34	56	10
11	択伐林	0.25	456	317	53	47	58	42	64	30	6	25	50	25
111	漸伐林	0.25	396	331	29	71	22	78	65	25	10	23	35	42
41	一斉林	0.25	636	448	52	48	46	54	62	37	1	26	61	13
13	広葉樹林	0.30	467	343	30	70	43	57	66	25	9	19	40	41
平均	—	—	487	346	42	58	45	55	65	29	6	26	48	26

径級別割合，小：小径木…15～30cm，中：中径木…35～50cm，大：大径木…55cm以上。

地形は西向きの緩または中斜地で，トドマツの稚樹(0.3～1.3 m)はha当り1,000本あり，更新は比較的良好な林分である。材積の樹種別割合は，トドマツ34%，エゾマツ21%，広葉樹45%で，また径級別割合は小（小径木…15～30 cm）34%，中（中径木…35～50 cm）56%，大（大径木…55 cm以上）10%となっていた。択伐林型を示しているが大径木が少ない。

ii） 普通の択伐林型林分（標準地No. 11）

地形は西向きの中斜地で，稚樹はha当り約350本と，更新は不良である。材積の樹種別割合は，トドマツ32%，エゾマツ26%，広葉樹42%で，また径級別割合は小25%，中50%，大25%となっており，択伐林に近い林型を呈している。

iii） 漸伐林型林分（標準地No. 111）

峯部の南西向きの中斜地に位置し，トドマツの更新は良好で，ha当り約2,300本の稚樹が成立している。材積の樹種別割合はトドマツ24%，エゾマツ4%，広葉樹71%で，広葉樹の大径木が多く，また径級別割合は小23%，中35%，大42%となっていて，漸伐直前の林型に近い。

iv） 一斉林型林分（標準地No. 41）

峯部の平坦地に位置し，トドマツ，エゾマツの稚樹はha当り2.900本で，更新はきわめて良好である。材積の樹種別割合はトドマツ46%，広葉樹54%，また径級別割合は小26%，中61%，大13%で，トドマツの中径木が多く一斉林型を呈している。

v） 広葉樹林分（標準地No. 13）

峯に近い箇所で，地形は西向きの中または急の斜面をなし，稚樹はha当り100本以下にすぎない。材積の樹種別割合はトドマツ21%，エゾマツ22%，広葉樹57%，また径級別割合は小19%，中40%，大41%となっていて，本数の大部分は広葉樹で構成され，択伐林型を呈している。

(2) 収穫と伐採後の林分構成

1967年に，固定標準地の設定と同時に選木し，伐採した。各標準地の伐採率と伐採後の林分構成は表—20のとおりである。

表—20　標準地の収穫と伐採後の林分構成（1967年）

標準地 No.	伐採前		伐採木						伐採後						
	ha当り		伐採率 (%)	針広別材積割合(%)		径級別材積割合 (%)			ha当り		針広別材積割合(%)		径級別材積割合 (%)		
	本数	材積 (sv)		N	L	小	中	大	本数	材積 (sv)	N	L	小	中	大
12	479	289	31.1	45	55	11	66	23	400	203	60	40	44	51	5
11	456	317	38.9	46	54	19	45	36	328	194	65	35	28	54	18
111	396	331	24.1	4	96	8	6	86	356	251	28	72	28	44	28
41	636	448	13.4	10	90	10	72	18	576	388	51	49	28	60	12
13	467	343	14.7	22	78	3	44	53	417	293	44	56	22	39	39
平　均	487	346	24.4	25	75	43	47	10	415	266	50	50	30	50	20

径級別割合，小：小径木…15～30cm，中：中径木…35～50cm，大：大径木…55cm以上。

No. 12は，林分の状況からソビエト式の樹形級区分を適用し，選木したが，一般に不良木が多かったために材積伐採率は31%と，若干高率となった。伐採木の材積の針広別割合は45：55で広葉樹の比率が高く，また径級別では小11%，中66%，大23%と中径木の伐採が過半数を占めた。その結果，伐採後の林分構成は，針広別では伐採前の55：45から60：40となり，また径級別では小から順に伐採前の34：56：10から44：51：5となった。

No. 11は，No. 12と同じくソビエト式の樹形級区分を適用し選木したが，No. 12と同じ理由により，伐採率は39%と高率になった。伐採木の針広別割合は46：54，径級別割合は19：45：36で，伐採後の林分構成は，針広別では伐採前の58：42から65：35と針葉樹の比率が増加し，径級別では伐採前の25：50：25から28：54：18となった。

No. 111は，択伐林型林分と同様の樹形級区分を適用したが，予備伐と下種伐の意味をもたせたため，伐採率は24%となった。伐採木の針広別割合は4：96，径級別割合は8：6：86で，広葉樹大径木がほとんどを占めた。そして伐採後の林分構成は，針広別では伐採前の22：78から28：72，径級別では伐採前の23：35：42から28：44：28と広葉樹大径木の比率が減少した。

No. 41は，寺崎式のB種間伐の要領で選木したが，4級木は天然林であるため存置することにし，伐採率は13%と低率となった。伐採本の針広別割合は10：90，径級別割合は10：72：18で，広葉樹中径木の伐採が主体となった。伐採後の林分構成は，針広別では伐採前の46：54から51：49となり針葉樹の割合が高まったが，経級別では28：60：12で伐採前の構造とほとんど変化をしていない。

No. 13は，フランス式の樹形級を適用し，伐採したが，今回は主として暴領木のみ選木し，極度の疎開による樹形の不良化を防ぐことにしたため，伐採率は15%とやや低率となった。伐採木の針広別割合は22：78，径級別割合は3：44：53で，伐採後の林分構成は，針広別で44：56，径級別で22：39：39となり，伐採前の構成から大きな変化をみせていない。

(3) 林分構成と生長

表—21は，各標準地の生長の成績をみたものである。

i） 林型と生長

表—21により，それぞれの標準地の林型と生長の関係についてみると，1967～1971年，

表—21 標準地の生長率計算結果

1） 1967～1971年の生長率　(ha当り)

標準地 No.	1967年Ⓐ		伐採木Ⓑ		Ⓐ－Ⓑ＝Ⓒ		1971年Ⓓ		4年間の生長量 B＋D－A＝Ⓔ (sv)	生長率* (E/A×4)×100 (%)
	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)		
12	479	289	86	89	393	200	418	236	36	3.1
11	456	316	128	124	328	192	332	220	28	2.2
111	396	332	40	80	356	252	336	264	12	0.9
41	636	448	60	60	576	388	572	356	−32	−1.9**
13	447	343	30	50	417	293	420	290	− 3	−0.2
平均	483	346	69	81	414	265	416	273	8	0.6

2） 1971～1978年の生長率　(ha当り)

標準地 No.	1971年Ⓐ		伐採木Ⓑ		Ⓐ－Ⓑ＝Ⓒ		1978年Ⓓ		7年間の生長量 B＋D－A＝Ⓔ (sv)	生長率* (E/A×7)×100 (%)
	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)		
12	418	236	4	1	414	235	443	275	40	2.4
11	332	220	4	2	328	218	344	240	22	1.4***
111	336	264	—	—	336	264	308	272	8	0.4
41	572	356	—	—	572	356	532	376	20	0.8
13	420	290	3	1	417	289	377	283	− 6	−0.3***
平均	416	273	2	1	413	272	401	289	17	0.9

3） 1978～1986年の生長率　(ha当り)

標準地 No.	1978年Ⓐ		伐採木Ⓑ		Ⓐ－Ⓑ＝Ⓒ		1986年Ⓓ		8年間の生長量 B＋D－A＝Ⓔ (sv)	生長率* (E/A×8)×100 (%)
	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)	本数	材積 (sv)		
12	443	273	4	1	439	272	486	298	26	1.2
11	344	241	4	2	340	239	428	288	49	2.5***
111	308	271	—	—	308	271	308	274	3	0.1
41	532	374	—	—	532	374	400	293	−81	−2.7***
13	377	284	—	—	377	284	430	287	3	0.1***
平均	401	289	2	1	399	288	410	288	0	0.0

* 生長率の計算は照査法試験林の方法によった。

** 期間中にナラ120cm径級1本が風倒により枯損した。ha当り換算材積は48 svとなる。

*** 1977年と1979年に標準地をかすめて林道が開設されており，その影響を受けているものと思われる。

1971～1978年および1978～1986年のいずれの期間の生長率においてもNo. 12およびNo. 11の値が，他の標準地のそれに比べて，きわだって高くなっている。1967～1971年および1971～1978年の期間において，とくにNo. 12にこの傾向が顕著であることが注目される。すなわち，このことは択伐林型林分が，漸伐林型林分，一斉林型林分，広葉樹林分に比べて，生長が良好であることを示すものといえよう。しかも，択伐林型林分でも，それがより理想的な林型に近いものほど，より旺盛な生長が期待できることを示唆している。なお，1978～1986年の期間では，No. 11の生長率がNo. 12のそれを上回ったが，これは1967年の第1回目の伐採以降約20年が経過し，蓄積が徐々に伐採前のそれに回復してきたこと，すなわち，それにともないNo. 12の生長率が低下してきたことと関係があるように思われる。なお，No. 11の生長率が，以前に比べて1978～1986年の期間に高まった理由についてはデータ不足のために明言できない。

ii）　林相と生長

標準地ごとの針葉樹の材積混交率を，伐採後の針広別割合でみると（前掲表—20参照），最も多いのは標準地No. 11の65%，ついでNo. 12の60%，No. 41の51%，No. 13の44%，No. 111の28%の順となっている。この混交率と生長との関係は，現時点では必ずしも明らかでないが，針葉樹の比率が60～65%のNo. 12，No. 11の生長率が高いこと，また1971～1978年の期間になって，針葉樹比率51%のNo. 41が広葉樹比率72%のNo. 111の生長率を上回ったこと，さらには1978年からの期間には針葉樹比率50%のNo. 13がNo. 111のそれと並んでいることは注目してよいであろう。すなわち，針葉樹比率が高まるにつれて，生長率が高くなっていることを示している。なお，No. 41は，1967～1971年および1978～1986年の期間に，きわだって高い負の生長率を示している。その理由について，1967年からの期間には胸高直径120 cmのナラ1本（材積11.9 sv，ha換算では47.6 sv）が風倒・枯損したこと，また1978年からの期間には標準地をかすめて作業道が開設されその影響を受けたこと，などが考えられる。

iii）　蓄積と生長

蓄積と生長の関係について，前掲表—20および表—21でみると，1967年の伐採直後の標準地ごとのha当り蓄積は，生長率の高いNo. 12が203 sv，No. 11が194 svと両者とも200 sv前後であり，ついでNo. 111が251 sv，No. 13が293 sv，No. 41が388 svとなっている。一方，1967年の伐採から年数が経過し蓄積が回復するにともない，換言すれば蓄積が増加するにともない，前述のように変った推移を示すNo. 11およびNo. 41を除き，いずれの標準地も生長率が低下する傾向がうかがえる。

iv）　伐採率と生長

標準地の伐採は，その大部分は1967年に行い，その後は1971年12月の湿雪をともなう暴風による被害木の除去，および1977年と1979年に作設した作業道の支障木伐採を行ったにすぎない。いま，各標準地における1967年の伐採率とその後の生長の関係についてみると，生長

率が高い値を示すNo. 12の伐採率が31%，No. 11が39%であり，順次No. 111が24%，No. 13が15%，No. 41が13%となっている。これらの成績は，原蓄積と伐採率，伐採後の蓄積と林分構造など，検討すべき要因があり，一概に伐採率の高低を生長の良否に結びつけることはできないが，標準地の伐採とその後の生長の経過（表—21参照）は，伐採による適度な林分疎開が，林分の生長を促進することを示すものといえよう。

以上，林型の異なる標準地の施業と生長の調査成績は，林型，林相，蓄積および伐採率と生長の関係について，林型では択伐林型，林相では針葉樹の混交率が60～65%，蓄積ではha当り200 sv，さらに伐採率では30%前後の林分が，相対的ではあるが生長率が高い，という結果を示している。しかし，前述したように，当地方の施業の指針として結論づけるにはさらに検討すべき課題も多く，今後とも試験を継続する必要がある。

2) 生長の相違による固定標準地の分析

(1) 固定標準地の設定

照査法試験林10個林班の成績を比較すると，前述のように，生長良好なグループAと生産不良なグループC，その中間的なグループCに分けられる。その生長に差違をもたらす要因を明らかにするために，グループAのなかで最も生産良好な2林班と，グループCのなかで最も生長不良な6林班に，それぞれの林班の特徴を示すような標準地を1985年に設定した。いずれも面積は0.15 haである（巻末の写真—2，3参照）。

(2) 標準地の調査成績

表—22は，標準地の調査成績の概要をみたものである。No. 21（2林班の標準地）は，ha当り本数306本，材積286 sv，材積混交率は針葉樹96%，広葉樹4%で，またNo. 61（6林班の標準地）はha当り本数533本，材積398 sv，材積混交率は針葉樹68%，広葉樹32%となっており，2林班および6林林班全体の平均に比べ本数，材積，針葉樹混交率のいずれも標準地のそれが多めの結果が得られている。

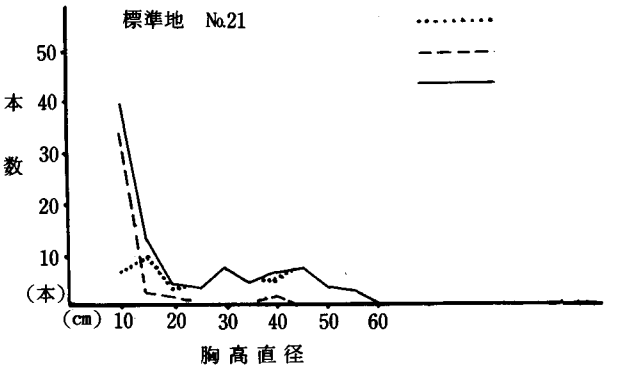
表—22　標準地の林分構造

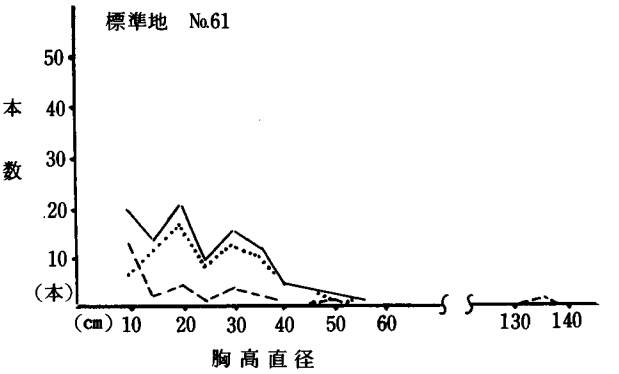
標準地 No.	ha当り		材積混交割合(%)		径級別材積割合**(%)		
	本数*	材積	N	L	小	中	大
21（2林班）	306	286	96	4	71	26	3
61（6林班）	533	398	68	32	54	42	4

* 胸高直径15cm以上の本数。

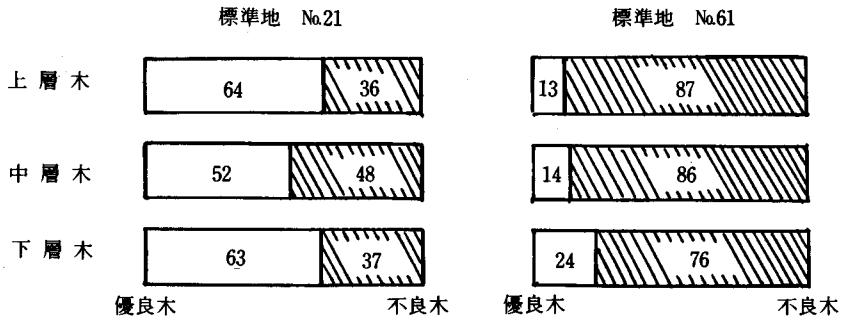
** 小…15～30cm　中…35～50cm　大…55cm以上。

No. 21は，図—6にみるように，2段林に近い複層林で，大径木3%，中径木26%，小径木71%からなり，また津村式樹形級区分[1]による調査結果（図—7）では，優良木の割合が上層で64%，中層で52%，下層で63%と，いずれも高い値を示した。一方，No. 61は，大径木4%，





図—6　標準地の胸高直径別本数

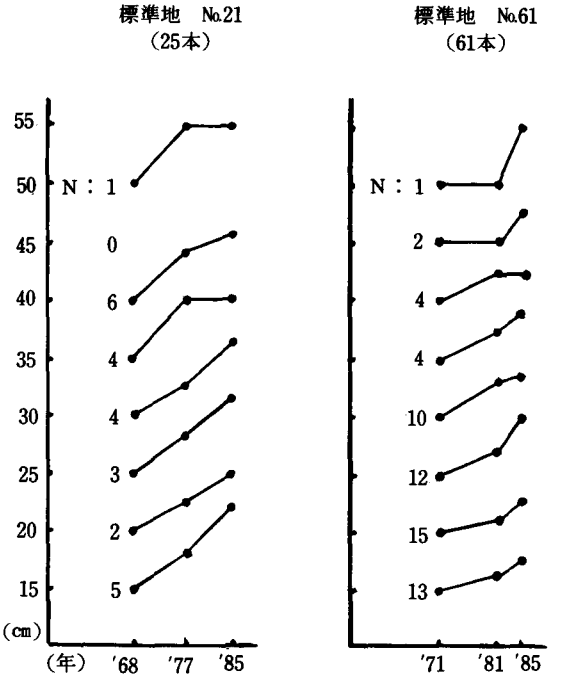


図—7　標準地における優良木・不良木の本数割合（%）
（津村式樹形級区分による）

中径木 42%，小径木 54%からなる複層林であるが，全般に樹形級区分による優良木の比率が低く，上層で 13%，中層で 14%，下層で 24%にすぎなかった。

また，試験林の各単木の生長経過をみるために，各林班の最初の毎木調査段階で付した単木番号札（金板）をもとに，標準地内のトドマツ各単木の過去の直径階を逆のぼって追跡調査したところ，図—8 に示すような調査結果が得られた。図中のNは最初の調査段階での各直径階に属したトドマツの本数を示し，グラフは，それらの単木が次の調査時点で属した直径階の平均をとって示したものである。これによれば，No. 21 では 1968 年から 1985 年までの 17 年間に，各直径階とも 5 cm 以上の肥大生長があったことを示しているが，No. 61 では，1971 年から 14 年が経過したにもかかわらず，ほとんどの直径階の林木が 3 cm 前後の生長にとどまっていることを示している。この結果は，生長錐による調査でも裏付けられたが，とくに注目されることは，生長良好な No. 21 では，直径と樹齢にある程度の相関がみられたが，No. 61 の場合には，小・中径木を含む中・上層木のほとんどが樹齢 100 年以上と推定されたことである。

つぎに，標準地の稚樹(0.3～1.3 m)の成立状況をみれば，表—23 のとおりである。No. 21 は，全体の稚樹本数が ha 当り 6,240 本で，そのうち針葉樹が 2,840 本と更新良好であるが，No. 61 では稚樹の総本数が 1,840 本で，そのうち



図—8　標準地におけるトドマツの直径生長

表—23　標準地における稚樹の調査結果

標準地N0.21（0.025 ha）

樹　種	本数	割合
トドマツ	69	45
エゾマツ	2	1
小　計	71	46
ミズナラ	6	4
シナノキ	13	8
ダケカンバ	2	1
イタヤ	40	25
サクラ	6	4
ナナカマド	17	11
ハリギリ	1	1
小　計	85	54
計	156	100

ha 当りの稚樹本数
6240本/ha（N…2840）

標準地N0.61（0.025 ha）

樹　種	本数	割合
トドマツ	7	16
イチイ	2	4
小　計	9	20
ミズナラ	1	2
シナノキ	4	9
ダケカンバ	2	4
イタヤ	6	13
サクラ	2	4
ナナカマド	17	38
キハダ	2	4
ミズキ	1	2
アズキナシ	2	4
小　計	37	80
計	46	100

ha 当りの稚樹本数
1840本/ha（N…360）

（注）調査はベルトトランセクト法により行った。

針葉樹はわずかに360本と更新不良であった。

以上，生長良好な2林班と生長不良な6林班に設定した標準地の調査成績をみてきたが，両者の成績に差をもたらす一つの要因として，立木本数と蓄積が関係しているように思われる。表—24は，2林班，6林班全体の疎密度をみたものである。これによれば，2林班が密林4％，中林72％，疎林24％であるのに対して，6林班は密林38％，中林56％，疎林6％と密林の割合が高くなっている。このことは前掲表—10および表—11にみるようにha当り本数，材積にあらわれており，2林班のha当り本数，材積が原蓄積で286本，173 sv，伐採直後のそれが254本，152 svに対して，6林班では原蓄積が500本，287 sv，伐採直後のそれでも360本，212 svと高い立木本数，蓄積となっている。この傾向は前述のように標準地の調査成績にもあらわれている。

表—24　疎密度割合

林　分	2林班		6林班	
	面積割合	%	面積割合	%
密　林*	2.8	(4.2)**	26.5	(37.6)
中　林*	48.0	(71.5)	39.5	(56.2)
疎　林*	16.3	(24.3)	4.4	(6.2)
未立木地	24.9		27.4	
そ の 他	8.0		2.2	

* 針葉樹林分・広葉樹林分・針広混交林分における合計。

** (　) 内は上記3種の林分内での割合。

以上のことは，第1経理期においては択伐林型の維持，造成を考慮しつつ，不良木の整理伐的施業を行ったが，現在でも，とくに6林班では林分が十分に整理されていないことを示している。また，生長および更新不良な林地に成立する，外観上は後継木とみなされる小径木が必ずしも若齢木ではなく，むしろ生長の衰えた老齢木が多く存在することを示している。したがって，今後の施業にあたっては，不良木の思いきった整理を行うとともに，更新不良地については補助造林を実施することが必要と考えられる。

6．補助造林地の成績

照査法試験林では，孔状裸地や形質不良木・老齢木・腐朽木などが散生する疎開地など更新不良地を対象として，1968年から補助造林（樹下植栽方式）を実施した。植栽樹種はトドマツ主体で，苗木は4～8年生，苗高30～40 cm，植付け時期は1976年までは秋植，以後は春植を行っている。一植栽面の面積は，最小0.03 haから最大0.50 haの範囲で，平均の植栽面積は0.18 haと小規模のものとなっている。そして現在までの植栽箇所は全体で40箇所，その面積合計は7.35 haとなり，これは照査法試験林総面積の約5％を占める。

表—25は，補助造林の成績調査の結果である。植栽木の調査は，毎年，生長が停止した9～10月に実施しているが，表中の面積は同林班，同年植栽のものを合計したものであり，必ずしも一植栽面の面積を表わしていない。いま，調査成績についてみると，たとえば10年目の成績は，各林班の胸高直径の平均が1.2～4.3 cm，樹高平均では1.39～3.35 m，また15年目の成績は胸高直径が3.5～8.2 cm，樹高が3.2～6.0 mとなっていて，林班によって差違があるものの，当

表—25　補助造林地の調査成績

	林班	1	2	3	3	6	7	8	9	2, 3
植栽後年数	面積(ha)	1.43	0.71	0.77	0.20	0.19	0.36	0.23	0.82	0.38
	樹種	トドマツ	トドマツ	トドマツ	トドマツ	トドマツ	トドマツ	トドマツ	トドマツ	アカエゾ
	植栽年月	'68. 10	'69. 10	'70. 10	'71. 9	'73. 9	'74. 9	'76. 9	'77. 5	'80. 5
3年生	根元直径(cm)（平均）	0.8～1.5 (1.0)	0.7～1.1 (1.1)	1.0～2.2 (1.6)	—	1.1～3.1 (1.8)	—	—	—	—
	樹高(m)（平均）	0.3～0.8 (0.5)	0.2～0.7 (0.4)	0.4～1.1 (0.7)	0.3～1.0 (0.7)	0.2～1.0 (0.6)	0.2～1.0 (0.5)	0.3～0.8 (0.5)	0.2～1.2 (0.8)	0.3～1.0 (0.5)
5年生	胸高直径(cm)（平均）	—	—	—	～4.8 (3.5)	—	—	～1.3 (0.3)	～1.9 (0.7)	—
	樹高(m)（平均）	0.4～1.3 (0.7)	0.2～1.5 (0.6)	0.7～1.6 (1.2)	0.3～1.6 (1.2)	0.4～1.6 (1.0)	0.3～1.9 (0.9)	0.5～2.0 (1.3)	0.5～2.1 (1.5)	0.4～1.5 (0.7)
7年生	胸高直径(cm)（平均）	—	～6.0 (2.4)	～2.5 (1.4)	～4.4 (1.8)	～3.5 (1.1)	～2.5 (0.4)	～3.0 (1.2)	～4.0 (2.1)	
	樹高(m)（平均）	0.3～1.7 (0.9)	0.4～2.4 (1.0)	0.5～2.8 (1.8)	0.2～3.0 (1.9)	0.7～3.0 (1.7)	0.3～2.6 (1.2)	0.6～3.0 (1.8)	1.0～3.3 (2.2)	
10年生	胸高直径(cm)（平均）	～3.1 (1.2)	～5.5 (1.7)	～6.1 (3.9)	～7.8 (4.3)	0.4～8.0 (3.5)	～5.4 (1.2)	0.6～6.0 (2.7)	0.8～7.8 (4.2)	
	樹高(m)（平均）	0.5～2.5 (1.4)	0.7～4.3 (1.7)	0.9～5.0 (3.3)	0.3～5.1 (3.4)	1.4～4.9 (2.7)	0.4～4.1 (1.6)	1.1～4.4 (2.5)	1.0～5.7 (3.4)	
15年生	胸高直径(cm)（平均）	～6.4 (3.5)	～12.4 (4.7)	3.6～11.7 (8.2)	1.2～12.6 (8.0)					
	樹高(m)（平均）	1.3～5.2 (3.2)	0.9～7.4 (3.6)	2.7～8.7 (6.0)	1.5～7.7 (5.2)					

1）北大中川地方演習林資料（成績調査は毎年9～10月実施）
2）面積は，同林班，同年植栽の補助造林地の合計

演習林の他の裸地造林に比較して概ね良好な成績を示しているといえよう。これらの成績のばらつきは，植栽面積の規模や上木・周辺上層木の状態，あるいは1982年春に広範囲に発生した雪害などの影響を受けているものと考えられるが，これらに関して，多雪寒冷地帯に属する本試験林の補助造林地を対象に検討した野堀[2]は，つぎのように指摘している（表—26は調査プロットの概況と調査結果である）。

すなわち，植栽木を普通木，林縁木，雪害木の3タイプに分けて胸高直径と樹高の関係を分析し，補助造林地の面積が極端に小さい場合には林縁木の被護で雪害は受けにくくなるが，被圧の影響で生長が不良となり，逆に，その面積が極端に大きい場合には上層木による被圧の影響はないが雪害を受けやすく，そのため生長が抑制されるとしている。そして，調査結果によれば，プロットNo. 3, 5, 6程度の面積，すなわち0.05～0.30 ha程度の造林地が生長良好であること，また，これらの補助造林地の生長成績は，当演習林に近い名寄・美深地方トドマツ林収穫表の1等地，また生長が良好とされている北見地方トドマツ林収穫表の1等地とほぼ同様の樹高生長となっていることを指摘している。

以上，本試験林の補助造林地は，植栽面積が小規模で，全体としてその成績は比較的良好

であるが，一方，近年，トドマツ幼齢人工林に広範に発生している枝枯病の被害が，本試験林ではほとんどみられないことも，小面積補助造林の成功の例として指摘しておく必要があろう。

表—26　補助造林地の調査プロットの概況と調査結果

プロット No.	林齢 (年)	面積 (m²)	本数 (本)	胸高直径 (mm) 最小	平均	最大	樹高 (cm) 最小	平均	最大
1	16	92	39	5	16.8	30	135	204.7	288
2	11	421	220	3	40.7	85	136	337.5	735
3	10	699	229	3	20.7	49	131	216.2	361
5	8	917	120	4	12.2	27	131	176.4	265
6	13	2,850	598	3	45.4	92	136	360.1	688
7	15	(400)	131	8	39.7	69	138	275.6	455

1)　野堀嘉浩：北大演研報 Vol. 44, No. 1, 68ページ, 1987による。
2)　林齢は1983年9月現在。プロットは211林班内造林地（面積10 ha）からの標準地である。

引用文献

1)　津村昌一：森林の見方と扱い方, 202pp. 北海道庁拓殖部地方課, 1940
2)　野堀嘉裕：天然林における林相改良のための施業に関する基礎的研究. 北大演研報, vol. 44, No. 1, pp. 67～73, 1987

総　　括

1)　本研究は，北海道大学中川地方演習林に照査法試験林を設定してから20年が経過し，全林班についての第1経理期の施業成績を把握できたので，それを分析したものである。

2)　試験林の施業区は，総面積約110 haで，10個林班に区画され，経理期10年で施業を実施した(施業上の都合で，結果的には各林班の経理期の平均は約9年となった)。全体として西向きの緩または中の斜面に位置し，トドマツを主とする針広混交林で，平均蓄積は約250 svである。

3)　1967年より，ソビエト式の樹形級区分を適用して選木し，1林班から10林班へと順次伐採を行った。

4)　分析の結果は，以下のとおりである。

(1)　本試験林は，胸高直径や樹高の構造に関して択伐林型を示しているが，更新が一般に不良のため，年齢的にみて一斉林が多く，したがって，全般的に生長・形質共に不良である。

(2)　しかし，局部的ではあるが，更新良好で，年齢と胸高直径との相関が高く，かつ針過混交林において，相対的に高い生長率，短期の進級年数を示し，また多数の進級本数を確保していることが認められた。

(3) 試験林内の補助造林木（6～18年生）の成績は，大面積の皆伐跡のそれに比べ，樹高生長良好で，かつ雪害木が少なかった。

(4) 伐出の生産技術は，当初は馬力を中心とするものであったが，社会的条件の変化にともない，1973年度からは，全面的に小型トラクターによる機械作業にきりかえるとともに林道網を整備した。これにより生産性は一定程度高まったが，必ずしも照査法適合する技術体系とはなっていない。今後の検討が必要である。

以上のように本試験林の成績は，一部を除いて必ずしも良好とはいえない。これは基本的には更新が不良であり，また試験林設定前の粗放な施業によって，形質不良木や菌害木が多数残存していたためと考えられる。したがって，今後生産性の高い択伐林分に誘導するためには，形質不良木や菌害木の整理，更新補助作業を推進すると共に，林班毎の収穫の順序の変更や経理期の延長を考慮する必要がある。更に林道網の整備，選伐に即応した機械化も重要な課題となろう。

お わ り に

本研究は，照査法試験林における第1経理期のみについての施業経過の成績の分析であり，それ故，これの前提としての理論を十分に実証する段階に至っていない。したがって，収穫と生長との関係の検討，樹種別の生長分析，選木規準や施業構造等の検討を割愛せざるを得なかった。今後は，今回実証し，解明された林分構造・更新と生長との関係，補助造林の成績等をよりどころとして，生産技術のあり方も含めて更に検討を重ね，照査法施業の体系化を図っていきたいと考えている。

Summary

In the present study were analyzed the results of the management by the Control Method through the completion of the first managerial period in the experimental forest, which was set up 20 years ago in the Nakagawa Experiment Forest of Hokkaido University, located in one of the coldest and heavy snow districts in Hokkaido.

The area of the experimental forest is about 110 ha, consisting of ten compartments, each of which is managed at an interval of 10-year circulation period. The fores is situated on the slope facing mainly west, and composed of mixed stand dominantly occupied with Todomatsu (*Abies sachalinensis*). The growing stock is estimated at about 250 sv per hectare on the average.

The cutting was started in 1967 successively from the first compartment to the tenth. The cutting standard was used according to the classification of tree-form-class adopted by USSR. Since the intensive management is demanded for the Control Method, the skidding was first carried out carefully by horses, but then by small tractors due to the elevation of efficiency after 1973. Accompanied with such forest mechanization, the road network was expanded so that it amounted to 86 m/ha of the density at present. All the work was directly practiced by the laborers employed by the Experiment Forest. Meanwhile, in order to investigate the relation between forest structure and growth, seven fixed plots were also set up in the experimental forest.

The results analyzed are as follows:

1. The growth seemed generally high in the compartment facing rightly west, together with good regeneration.

2. The growth was also high in the compartment of the forest consisting of relatively a few trees and lower growing stock. The fact is not, however, always clear, since there are many factors affecting on the growth as described below.

3. The higher was the rate of coniferous trees in the mixed forest, the more the forest seemed to grow. The best result was given in the stand composed of coniferous trees occupied at 60 to 65 percent, judged from the result surveyed in the fixed plots.

4. Generally speaking, coniferous trees showed a high growth increment, compared with broad-leaved trees, while the rate was highest in small trees (15 to 30 cm of diameter at breast height), follwed by medium (35 to 50 cm) and large (over 55 cm) ones. The growth rate of the small trees, however, was extremely lowered in the compartment of the forest inferior in the total growth, where the age of the medium and large trees was supposed to exceed 100 years old, forming upper story. This may mean that the small trees apparently regarded as successive trees are not always young and that they are rather old trees enfeebled.

5. From the result surveyed in the fixed plots of different forest types, it ws shown that the rate of growth was markedly high in the types adaptable for selection cutting, compared with the types of uniform forest and broad-leaved forest.

6. The artificial supplemental plantation, consisting mainly of Todomatsu was practiced in the treeless land opened at the area of 0.03 to 0.5 ha, the number of which amounted to 40, totaled 7.13 ha in the experimental forest. The result showed the better growth and less damage by pathogenic fungi and meteorological disasters. The fact suggests that the plantation can succeed by means of supplemental planting in the forest even in northern Hokkaido uunder a severe climatic condition.

Based on the results analyzed through the completion of the first managerial period, it is concluded that the following management is necessary for the natural forest in this district: Reasonable cutting, maintenance of a definite mixture of coniferous and broad-leaved trees, induction to the forest type adaptable for selection cutting, insurance of regeneration and definite growing stock.

It is thought, hereafter, that wolf trees of bad quality must be more cut, remained considerably in the experimental forest, and supplemental planting must be more practiced in the forest of less regeneration.

付表 1 生 長 量 の 計 算 表

林 班 1　面積 14.14 ha　経過年数 8年

径級	直径階	原蓄積(m) 1967年12月調査 本数	材積(sv)	終蓄積 1976年1月調査(M) 本数	材積(sv)	経理期中の伐採(E) 本数	材積(sv)	合計(M+E) 本数	材積(sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積(sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積(sv)	差引8年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り(sv)	ha当り年生長量(sv)	生長率(%)
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115																
	110																
	105	1	8.53	1	8.53			1	8.53	1	8.53						
	100	1	9.65														
	95																
	90																
	85	1	6.85			1	5.91	1	5.91	1	5.91						
	80	2	11.80	5	28.85	1	5.25	6	34.10	6	34.10						
	75	6	30.06	3	15.03			3	15.03	3	15.03						
	70	7	29.16	11	45.46			11	45.46	11	45.46						
	65	10	35.86	22	80.80	1	3.37	23	84.17	23	84.17						
	60	41	123.93	45	137.41	3	9.20	48	146.61	48	146.61						
	55	69	169.61	96	237.48	7	17.10	103	254.58	45	109.48	58	145.10				
		138	425.45	183	553.56	13	40.83	196	594.39	138	449.29			23.84	1.69	0.21	0.70
										58	145.10						
中径木	50	134	268.66	154	308.54	14	28.46	168	337.00	168	337.00						
	45	222	344.84	257	401.49	15	22.89	272	424.38	272	424.38						
	40	350	416.02	350	414.64	37	43.26	387	457.90	387	457.90						
	35	441	384.16	450	390.22	25	21.42	475	411.64	262	227.66	213	183.98				
		1,147	1,413.68	1,211	1,514.89	91	116.03	1,302	1,630.92	1.147	1.592.04			178.36	12.61	1.58	1.5
										213	183.98						
小径木	30	529	310.12	482	282.20	44	25.64	526	307.84	526	307.84						
	25	579	219.00	662	248.89	17	6.43	679	255.32	679	255.32						
	20	776	166.83	815	174.90	18	3.88	833	178.78	833	178.78						
	15	1,170	128.70	1,238	136.18	22	2.42	1,260	138.60	803	88.33	457	50.27				
		3,054	824.65	3,197	842.17	101	38,37	3,298	880.54	3,054	1,014.25			189,60	13.41	1.68	2.87
		4,339	2,663.78	4,591	2,910.62	205	195.23	4,796	3,105.85	4,339	3,055.58	原蓄積生長量		391.80	27.71	3.46	1.84
		457	442.07							457	50.27	主木へ編入分		50.27	3.56	0.45	0.24
		4,796	3,105.85							4,796	3,105.85	総生長量		442.07	31.26	3.91	2.08

付表 2 生 長 量 の 計 算 表

林 班 2　面積 8.72 ha　経過年数 10 年

径級	直径階	原蓄積(m) 1968年4月調査 本数	材積(sv)	終蓄積 1977年9月調査(M) 本数	材積(sv)	経理期中の伐採(E) 本数	材積(sv)	合計(M+E) 本数	材積(sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積(sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積(sv)	差引10年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り(sv)	ha当り年生長量(sv)	生長率(%)
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115																
	110																
	105																
	100			1	8.38			1	8.38	1	8.38						
	95			1	8.48			1	8.48	1	8.48						
	90	1	6.60	1	6.34			1	6.34	1	6.34						
	85	2	12.30	1	6.85			1	6.85	1	6.85						
	80	2	11.15	1	5.90			1	5.90	1	5.90						
	75	4	19.66	4	19.09	2	10.40	6	29.49	6	29.49						
	70	5	20.86	6	25.94	1	3.74	7	29.68	7	29.68						
	65	13	48.49	15	55.86	1	3.82	16	59.68	16	59.68						
	60	18	55.07	17	52.37	3	9.48	20	61.85	20	61.85						
	55	29	72.12	57	143.19	5	12.85	62	156.04	20	48.79	42	107.25				
		74	246.25	104	332.40	12	40.29	116	372.69	74	265.44			19.19	2.20	0.22	0.78
										42	107.25						
中径木	50	97	194.33	86	173.34	18	36.90	104	210.24	104	210.24						
	45	103	161.09	116	181.52	11	17.51	127	199.03	127	199.03						
	40	198	235.68	194	230.53	27	32.29	221	262.82	221	262.82						
	35	206	179.98	218	190.08	20	17.68	238	207.76	110	94.12	128	113.64				
		604	771.08	614	775.47	76	104.38	690	879.85	604	873.46			102.38	11.74	1.17	1.33
										128	113.64						
小径木	30	301	177.04	297	173.82	29	17.14	326	190.96	326	190.96						
	25	368	139.82	366	137.73	28	10.69	394	148.42	394	148.42						
	20	479	103.12	607	130.35	22	4.73	629	135.08	629	135.08						
	15	672	73.92	1,031	113.41	111	12.21	1,142	125.62	343	37.73	799	87.89				
		1,820	493.90	2,301	555.31	190	44.77	2,491	600.08	1,820	625.83			131.93	15.13	1.51	2.67
		2,498	1,511.23	3,019	1,663.18	278	189.44	3,297	1,852.62	2,498	1,764.73	原蓄積生長量		253.50	29.07	2.91	1.68
		799	341.39							799	87.89	主木へ編入分		87.89	10.08	1.01	0.58
		3,297	1,852.62							3,297	1,852.62	総生長量		341.39	39.15	3.92	2.26

付表 3 生　長　量　の　計　算　表

林班 3　　面積 14.69 ha　　経過年数　9 年

径級	直径階	原蓄積（m） 1969年7月調査 本数	材積(sv)	終蓄積 1978年8月調査（M） 本数	材積(sv)	経理期中の伐採（E） 本数	材積(sv)	合計（M＋E） 本数	材積(sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積(sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積(sv)	差引9年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り(sv)	ha当り年生長量(sv)	生長率(%)
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115																
	110																
	105	1	9.21			1	9.21	1	9.21	1	9.21						
	100	4	33.52	3	25.14	2	16.76	5	41.90	5	41.90						
	95	1	7.60	1	7.60			1	7.60	1	7.60						
	90	2	13.20	1	6.60	1	6.60	2	13.20	2	13.20						
	85	2	11.82	4	23.64			4	23.64	4	23.64						
	80	7	37.40	5	26.90			5	26.90	5	26.90						
	75	11	51.15	14	65.13			14	65.13	14	65.13						
	70	11	43.90	11	45.39	2	8.30	13	53.69	13	53.69						
	65	29	104.39	28	100.75	6	20.31	34	121.06	34	121.06						
	60	51	152.93	50	151.35	14	41.59	64	192.94	64	192.94						
	55	78	191.27	78	194.80	14	34.20	92	229.00	54	132.20	38	96.80				
		197	656.39	195	647.30	40	136.97	235	784.27	197	687.47			31.8	2.12	0.24	0.53
										38	96.80						
中径木	50	142	283.58	139	277.59	24	47.48	163	325.07	163	325.07						
	45	236	368.20	269	419.49	29	45.91	298	465.40	298	465.40						
	40	429	508.97	396	470.10	47	56.16	433	526.26	443	526.26						
	35	542	473.08	509	440.56	54	47.48	563	488.04	407	353.50	156	134.54				
		1.349	1,633.83	1,313	1,607.74	154	197.03	1.467	1.804.77	1,349	1,767.03			133.20	9.07	1.01	0.91
										156	134.54						
小径木	30	704	413.56	653	382.91	53	31.25	706	414.16	706	414.16						
	25	770	291.86	672	253.19	51	19.20	723	272.39	723	272.39						
	20	993	214.15	960	206.83	60	12.79	1,020	219.62	1,020	219.62						
	15	1,170	128.70	1,339	147.29	66	7.26	1,405	154.55	1,032	113.52	373	41.03				
		3,637	1,048.27	3,624	990.22	230	70.50	3,854	1,060.72	3,637	1,154.23			105.96	7.21	0.80	1.12
		5,183	3,338.49	5.132	3,245.26	424	404.50	5,556	3,649.76	5,183	3,608.73	原蓄積生長量		270.24	18.40	2.04	0.90
		373	331.27							373	41.03	主木へ編入分		41.03	2.79	0.31	0.14
		5,556	3,649.76							5,556	3,649.76	総生長量		311.27	21.19	2.35	1.04

付表4 生 長 量 の 計 算 表

林班 4　面積 10.64 ha　経過年数 9年

径級	直径階	原蓄積(m) 1970年5月調査 本数	材積(sv)	終蓄積 1979年4月調査(M) 本数	材積(sv)	経理期中の伐採(E) 本数	材積(sv)	合計(M+E) 本数	材積(sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積(sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積(sv)	差引9年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り(sv)	ha当り年生長量(sv)	生長率(%)
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115																
	110																
	105																
	100	3	24.53	2	16.15	1	8.38	3	24.53	3	24.53						
	95	1	7.60			1	7.60	1	7.60	1	7.60						
	90																
	85	1	5.45	1	5.45			1	5.45	1	5.45						
	80	2	9.68	4	20.18	2	9.68	6	29.86	6	29.86						
	75	10	45.60	3	13.54	4	18.52	7	32.06	7	32.06						
	70	10	37.85	5	19.00	8	30.22	13	49.22	13	49.22						
	65	14	47.18	9	30.69	5	16.76	14	47.45	14	47.45						
	60	19	53.26	21	60.09	6	16.82	27	76.91	27	76.91						
	55	44	102.52	32	74.35	19	45.10	51	119.45	32	74.35	19	45.10				
		104	333.67	77	239.45	46	153.08	123	392.53	104	347.43			13.76	1.29	0.14	0.46
										19	45.10						
中径木	50	71	137.55	81	158.97	24	48.00	105	206.97	105	206.97						
	45	198	305.48	194	300.68	46	71.26	240	371.94	240	371.94						
	40	330	389.28	312	368.81	91	107.07	403	475.88	403	475.88						
	35	483	419.42	431	374.32	97	83.64	528	457.96	315	271.74	213	186.22				
		1,082	1,251.73	1,018	1,202.78	258	309.97	1,276	1,512.75	1,082	1,371.63			119.90	11.27	1.25	1.06
										213	186.22						
小径木	30	619	363.33	510	299.82	110	64.12	620	363.94	620	363.94						
	25	687	261.11	564	215.02	119	44.16	683	259.18	683	259.18						
	20	731	158.01	637	137.74	100	21.59	737	159.33	737	159.33						
	15	771	84.81	604	66.44	76	8.36	680	74.80	555	61.05	125	13.75				
		2,808	867.26	2,315	719.02	405	138.23	2,720	857.25	2,808	1,029.72			162.46	15.27	1.70	2.08
		3,994	2,452.66	3,410	2,161.25	709	601.28	4,119	2,762.53	3,994	2,748.78	原蓄積生長量		296.12	27.83	3.09	1.34
		125	309.87							125	13.75	主木へ編入分		13.75	1.29	0.14	0.06
		4,119	2,762.53							4,119	2,762.53	総生長量		309.87	29.12	3.24	1.40

付表 5 生　長　量　の　計　算　表

林 班 5　　面積 11.07 ha　　経過年数　10 年

径級	直径階	原蓄積（m） 1970年5月調査 本数	材積 (sv)	終蓄積 1980年4月調査（M） 本数	材積 (sv)	経理期中の伐採（E） 本数	材積 (sv)	合計（M＋E） 本数	材積 (sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積 (sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積 (sv)	差引10年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り (sv)	ha当り年生長量 (sv)	生長率 (%)
大径木	145	1	18.79			1	18.79	1	18.79	1	18.79						
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115																
	110	1	10.06														
	105																
	100	1	8.38			1	8.38	1	8.38	1	8.38						
	95																
	90																
	85																
	80																
	75	2	8.91	2	8.56	2	8.91	4	17.47	4	17.47						
	70	6	22.74	3	11.52	5	19.52	8	31.04	8	31.04						
	65	14	45.92	9	30.87	10	32.53	19	63.40	19	63.40						
	60	20	58.69	15	44.29	13	37.92	28	82.21	28	82.21						
	55	42	103.12	43	107.38	20	49.65	63	157.03	26	65.24	37	91.79				
		87	276.61	72	202.62	52	175.70	124	478.32	87	286.53			9.92	0.90	0.09	0.36
										37	91.79						
中径木	50	90	179.54	97	194.69	29	56.73	126	251.42	126	251.42						
	45	194	304.92	186	293.70	58	91.00	244	384.70	244	384.70						
	40	351	417.08	330	391.89	92	110.01	422	501.90	422	501.90						
	35	552	480.00	419	364.18	132	113.90	551	478.08	358	308.82	193	169.26				
		1,187	1,381.54	1,032	1,244.46	311	371.64	1,343	1,616.10	1,187	1,538.63			157.09	14.19	1.42	1.14
										193	169.26						
小径木	30	583	342.64	552	323.84	114	66.60	666	390.44	666	390.44						
	25	832	315.29	643	242.40	128	48.58	771	290.98	771	290.98						
	20	795	171.34	699	150.40	103	22.23	802	172.63	802	172.63						
	15	812	89.32	898	98.78	86	9.46	984	108.24	590	64.90	394	43.34				
		3,022	918.59	2,792	815.42	431	146.87	3,223	962.29	3,022	1,088.21			169.62	15.32	1.53	1.85
		4,296	2,576.74	3,896	2,262.50	794	694.21	4,690	2,956.71	4,296	2,913.37	原蓄積生長量		336.63	30.41	3.04	1.31
		394	379.97							394	43.34	主木へ編入分		43.34	3.92	0.39	0.17
		4,690	2,956.71							4,690	2,956.71	総生長量		379.96	34.32	3.43	1.48

付表 6 生 長 量 の 計 算 表

林 班 6　面積 5.60 ha　経過年数 10 年

径級	直径階	原蓄積(m) 1971年7月調査 本数	材積(sv)	終蓄積 1981年4月調査(M) 本数	材積(sv)	経理期中の伐採(E) 本数	材積(sv)	合計(M+E) 本数	材積(sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積(sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積(sv)	差引10年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り(sv)	ha当り年生長量(sv)	生長率(%)
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115																
	110																
	105																
	100	1	8.38	1	8.38			1	8.38	1	8.38						
	95																
	90																
	85					1	5.91	1	5.91	1	5.91						
	80			1	5.25			1	5.25	1	5.25						
	75	4	18.17	2	8.91	2	8.91	4	17.82	4	17.82						
	70	2	7.63	1	3.89			1	3.89	1	3.89						
	65	2	6.47	3	9.84			3	9.84	3	9.84						
	60	8	23.65	13	39.73	2	6.04	15	45.77	15	45.77						
	55	27	64.60	29	70.37	5	11.76	34	82.13	18	41.93	16	40.20				
		44	128.90	50	146.37	10	32.62	60	178.99	44	138.79			9.89	1.77	0.18	0.77
										16	40.20						
中径木	50	52	102.36	58	115.34	7	13.95	65	129.29	65	129.29						
	45	124	194.40	136	213.50	21	33.27	157	246.77	157	246.77						
	40	237	281.26	233	276.39	27	32.13	260	308.52	260	308.52						
	35	332	287.90	289	250.12	50	42.66	339	292.78	247	212.64	92	80.14				
		745	865.92	716	855.35	105	122.01	821	977.36	745	937.42			71.50	12.77	1.28	0.83
										92	80.14						
小径木	30	434	254.72	361	212.16	52	30.22	413	242.38	413	242.38						
	25	470	178.48	399	151.85	50	18.63	449	170.48	449	170.48						
	20	525	113.28	468	100.95	51	10.92	519	111.87	519	111.87						
	15	581	63.91	445	48.95	38	4.18	483	53.13	537	59.07	−54	−5.94				
		2,010	610.39	1,673	513.91	191	63.95	1,864	577.86	2,010	663.94			53.55	9.56	0.96	0.88
		2,799	1,605.21	2,439	1,515.63	306	218.58	2,745	1,734.21	2,799	1,740.15	原蓄積生長量		134.94	24.10	2.41	0.84
		−54	129.00							−54	−5.94	主木へ編入分		−5.94	−1.06	−0.11	−0.04
		2,745	1,734.21							2,745	1,734.21	総生長量		129.00	23.04	2.30	0.80

付表 7 生　長　量　の　計　算　表

林 班 7　　面積 8.17 ha　　経過年数　9 年

径級	直径階	原蓄積（m） 1972年11月調査 本数	材積(sv)	終蓄積 1982年4月調査（M） 本数	材積(sv)	経理期中の伐採（E） 本数	材積(sv)	合計（M＋E） 本数	材積(sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積(sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積(sv)	差引9年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り(sv)	ha当り年生長量(sv)	生長率(%)
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115																
	110																
	105																
	100																
	95	1	7.04	1	7.04			1	7.04	1	7.04						
	90																
	85																
	80	1	4.84			1	4.84	1	4.84	1	4.84						
	75	1	4.28	3	13.54			3	13.54	3	13.54						
	70	2	7.63	2	8.15			2	8.15	2	8.15						
	65	1	3.37														
	60	6	17.84	5	15.24	3	8.64	8	23.88	8	23.88						
	55	13	31.89	20	50.05	6	13.90	26	63.95	10	24.41	16	39.54				
		25	76.89	31	94.02	10	27.38	41	121.40	25	81.86			4.97	0.61	0.07	0.72
										16	39.54						
中径木	50	47	93.19	59	118.35	16	31.32	75	149.67	75	149.67						
	45	96	150.74	148	233.48	19	29.29	167	262.77	167	262.77						
	40	234	278.64	256	304.83	24	28.21	280	333.04	280	333.04						
	35	356	309.30	347	299.28	51	44.16	398	343.44	195	167.54	203	175.90				
		733	831.87	810	955.94	110	132.98	920	1,088,92	733	952.56			120.69	14.77	1.64	1.61
										203	175.90						
小径木	30	424	248.53	412	241.09	55	32.21	467	273.30	467	273.30						
	25	532	201.46	434	164.46	62	23.51	496	187.97	496	187.97						
	20	600	129.42	522	112.35	52	11.18	574	123.53	574	123.53						
	15	610	67.10	528	58.08	26	2.86	554	60.94	426	46.86	12.8	14.08				
		2,166	646.51	1,896	575.98	195	69.76	2,091	645.74	2,166	807.56			161.05	19.71	2.19	2.77
		2,924	1,555.27	2,737	1,625.94	315	230.12	3,052	1,856.06	2,924	1,841.98	原蓄積生長量		286.71	35.09	3.90	2.05
		128	300.79							128	14.08	主木へ編入分		14.08	1.72	0.19	0.10
		3,052	1,856.06							3,052	1,856.06	総生長量		300,79	36.82	4.09	2.15

付表 8 生 長 量 の 計 算 表

林 班 8　面積 6.72 ha　経過年数 9年

径級	直径階	原蓄積(m) 1974年6月調査 本数	材積(sv)	終蓄積 1983年3月調査(M) 本数	材積(sv)	経理期中の伐採(E) 本数	材積(sv)	合計(M+E) 本数	材積(sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積(sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積(sv)	差引9年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り(sv)	ha当り年生長量(sv)	生長率(%)
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125			1	13.32			1	13.32	1	13.32						
	120	1	11.89	1	11.89			1	11.89	1	11.89						
	115	1	10.96														
	110			1	10.06			1	10.06	1	10.06						
	105	1	9.21														
	100																
	95			1	7.60			1	7.60	1	7.60						
	90																
	85	2	11.82														
	80	1	5.25	2	10.50	1	5.25	3	15.75	3	15.75						
	75	5	22.80	4	18.17			4	18.17	4	18.17						
	70	9	34.56	5	19.30	4	15.26	9	34.56	9	34.56						
	65	5	16.58	12	40.80	1	3.37	13	44.17	13	44.17						
	60	20	56.37	16	45.64	3	8.69	19	54.33	19	54.33						
	55	30	72.08	31	75.94	8	18.84	39	94.78	23	54.75	16	40.03				
		75	251.52	74	253.22	17	51.41	91	304.63	75	264.60			13.08	1.95	0.22	0.58
										16	40.03						
中径木	50	59	115.75	64	127.08	9	17.65	73	144.73	73	144.73						
	45	129	199.07	138	213.74	13	20.45	151	234.19	151	234.19						
	40	201	236.91	223	262.35	33	38.74	256	301.09	256	301.09						
	35	334	288.28	254	218.46	36	30.88	290	249.34	227	194.54	63	54.80				
		723	840.01	679	821.63	91	107.72	770	929.35	723	914.58			74.57	11.10	1.23	0.99
										63	54.80						
小径木	30	371	216.68	331	193.20	46	26.74	377	219.94	377	219.94						
	25	416	156.05	368	137.54	37	13.94	405	151.48	405	151.48						
	20	457	98.09	444	95.22	27	5.76	471	100.98	471	100.98						
	15	628	69.08	505	55.55	33	3.63	538	59.18	556	61.16	−18	−1.98				
		1,872	539.90	1,648	481.51	143	50.07	1,791	531.58	1,872	588.36			48.46	7.21	0.80	1.00
		2,670	1,631.43	2,401	1,556.36	251	209.20	2,652	1,765.56	2,670	1,767.54	原蓄積生長量		136.11	20.25	2.25	0.93
		−18	134.13							−18	−1.98	主木へ編入分		−1.98	−0.29	−0.03	−0.01
		2,652	1,765.56							2,652	1,765.56	総生長量		134.13	19.96	2.22	0.92

付表 9 生　長　量　の　計　算　表

林 班 9　　面積 12.91 ha　　経過年数　8 年

径級	直径階	原蓄積（m） 1976年4月調査 本数	材積（sv）	終蓄積 1985年5月調査（M） 本数	材積（sv）	経理期中の伐採（E） 本数	材積（sv）	合計（M＋E） 本数	材積（sv）	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積（sv）	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積（sv）	差引8年間の生長量 全林班に対し（sv）	ha当り（sv）	ha当り年生長量（sv）	生長率（%）
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115																
	110	1	10.06			1	10.06	1	10.06	1	10.06						
	105																
	100	1	8.38			1	8.38	1	8.38	1	8.38						
	95	1	7.60			1	7.60	1	7.60	1	7.60						
	90																
	85	1	5.91	1	5.91			1	5.91	1	5.91						
	80	1	5.25			1	5.25	1	5.25	1	5.25						
	75	3	13.76	5	22.67	2	9.83	7	32.50	7	32.50						
	70	14	53.93	8	31.04	4	15.26	12	46.30	12	46.30						
	65	12	40.26	13	46.15	7	23.23	20	69.38	20	69.38						
	60	37	107.16	24	68.96	14	40.52	38	109.48	38	109.48						
	55	48	113.60	56	133.76	11	25.66	67	159.42	37	87.11	30	72.31				
		119	365.91	107	308.49	42	145.79	149	454.28	119	381.97			16.06	1.24	0.16	0.55
										30	72.31						
中径木	50	135	265.07	119	233.31	37	72.69	156	306.00	156	306.00						
	45	241	371.59	240	370.06	46	70.40	286	440.46	286	440.46						
	40	378	444.27	313	367.44	83	97.36	396	464.80	396	464.80						
	35	506	436.04	442	380.96	90	76.70	532	457.66	392	338.19	140	119.47				
		1,260	1,516.97	1,114	1,351.77	256	317.15	1,370	1,668.92	1.260	1,621.76			104.79	8.12	1.01	0.86
										140	119.47						
小径木	30	642	375.34	523	306.02	155	90.27	678	396.29	678	396.29						
	25	632	238.39	556	209.28	100	37.51	656	246.79	656	246.79						
	20	729	156.76	674	144.70	84	18.03	758	162.73	758	162.73						
	15	878	96.58	732	80.52	122	13.42	854	93.94	649	71.39	205	22.55				
		2,881	867.07	2,485	740.52	461	159.23	2,946	899.75	2,881	996.67			129.60	10.04	1.25	1.87
		4,260	2,749.95	3,706	2,400.78	759	622.17	4,465	3,002,95	4,260	3,000.40	原蓄積生長量		250.45	19.40	2.43	1.14
		205	273.00							205	22.55	主木へ編入分		22.55	1.75	0.22	0.10
		4,465	3,022.95							4,465	3,022.95	総生長量		273.00	21.15	2.64	1.24

付表 10 生 長 量 の 計 算 表

林 班 10　　面積 17.62 ha　　経過年数　7年

径級	直径階	原蓄積(m) 1976年4月調査 本数	材積(sv)	終蓄積 1985年5月調査(M) 本数	材積(sv)	経理期中の伐採(E) 本数	材積(sv)	合計(M+E) 本数	材積(sv)	蓄積の生長計算 原蓄積の立木は終蓄積において次の如く生長した 本数	材積(sv)	上径級の繰越を下径級に移すべき分 本数	材積(sv)	差引7年間の生長量 全林班に対し(sv)	ha当り(sv)	ha当り年生長量(sv)	生長率(%)
大径木	145																
	140																
	135																
	130																
	125																
	120																
	115			1	10.96			1	10.96	1	10.96						
	110																
	105	1	9.21														
	100	2	16.76	1	8.38	1	8.38	2	16.76	2	16.76						
	95	2	15.20	2	15.20			2	15.20	2	15.20						
	90	3	19.80			3	19.80	3	19.80	3	19.80						
	85	2	11.82	4	22.72	1	5.91	5	28.63	5	28.63						
	80	10	51.51	5	26.08	3	15.34	8	41.42	8	41.42						
	75	8	36.56	5	23.72	4	17.82	9	41.54	9	41.54						
	70	14	55.27	10	38.82	8	32.38	18	71.20	18	71.20						
	65	17	56.39	28	95.17	3	9.30	31	104.47	31	104.47						
	60	73	207.90	50	147.63	31	86.90	81	234.53	81	234.53						
	55	127	304.72	122	295.48	39	93.06	161	388.54	99	236.06	62	152.48				
		259	785.14	228	684.16	93	288.89	321	973.05	259	820.57			35.43	2.01	0.29	0.64
										62	152.48						
中径木	50	275	539.71	245	482.09	73	142.01	318	624.10	318	624.10						
	45	420	642.98	363	556.93	82	123.30	445	680.23	445	680.23						
	40	592	692.82	494	579.81	138	160.56	632	740.37	632	740.37						
	35	791	678.22	675	580.88	123	103.48	798	684.36	621	530.68	177	153.08				
		2,078	2,553.73	1,777	2,199.71	416	529.35	2,193	2,729.06	2,078	2,727.86			174.13	9.88	1.41	0.97
										177	153.68						
小径木	30	954	556.22	764	446.67	226	129.86	990	576.53	990	576.53						
	25	1,107	418.24	921	348.76	166	61.11	1.087	409.87	1,087	409.87						
	20	1,238	266.28	1,035	222.87	210	44.78	1,245	267.65	1,245	267.65						
	15	1,555	171.05	983	108.13	247	27.17	1,230	135.30	1,355	149.05	−125	−13.75				
		4,854	1,411.79	3,703	1,126.43	849	262.92	4,552	1,389.35	4,854	1,556.78			144.99	8.23	1.18	1.47
		7,191	4,750.66	5,708	4,010.30	1,358	1,081.16	7,066	5,091.46	7,191	5,105.21	原蓄積生長量		354.55	20.12	2.87	1.07
		−125	340.80							−125	−13.75	主木へ編入分		−13.75	−0.78	−0.11	−0.04
		7,066	5,091.46							7,066	5,091.46	総生長量		340.80	19.34	2.76	1.03

写真 1

写真 1
照査法試験林の全景

写真 2
固定標準地No.21の林相

写真 3
固定標準地No.61の林相

写真 2

写真 3