

照査法に関する基礎的研究
北海道有林置戸照査法試験林の分析

加 納 博*

Fundamental Study on the Control Method
Analysis of the Oketo Control Method Experiment
Forest belonging to the Hokkaido Prefectural Forest

Hiroshi KANO *

目 次

	第 1 章	序 論	
1)	研究の背景.....107	4)	照査法に関する研究史の概要.....109
2)	研究の目的.....108	5)	研究方法.....110
3)	研究の意義.....109		
	第 2 章	照査法の理論と歴史	
	第 1 節	照査法の構造.....111	
	第 2 節	実行の経過.....112	
1)	外国の実行経過.....112	2)	日本の実行経過.....112
	第 3 節	研究の経過.....113	
1)	外国の研究.....113	2)	日本の研究.....115
	第 3 章	照査法試験林の施業方針と概要	
	第 1 節	位置と面積.....116	
	第 2 節	施業方針.....116	
1)	森林区画.....117	5)	伐採量の決め方並びに伐採木の選定 118
2)	林木の測定方法.....117	6)	更新並びに保育.....120
3)	生長量の計算法.....117	7)	事業の運営.....121
4)	経理期.....117		
	第 3 節	地況, 林況の概要.....121	
1)	気象.....121	3)	林況の概要.....122
2)	地況の概要.....121		

* 北海道立林業試験場 Hokkaido Forest Experiment Station, Bibai, Hokkaido 079 - 01

[北海道林業試験場報告 第 21 号 昭和 58 年 12 月 Bulletin of the Hokkaido Forest Experiment Station No. 21, December, 1983]

本論文は北海道大学審査学位論文である。 文献, 図の 1 部, 写真の大部分は割愛した。

	第 4 章	照査法試験林の施業成績	
第 1 節	施業経過		123
1)	蓄積調査, 収穫, 造林等の実行		123
2)	被害木の伐採		123
3)	搬出路の整備		124
第 2 節	施業成績		134
1)	林分構造		124
2)	収穫		129
3)	生長		131
4)	更新, 保育, 保護		135
5)	事業収支		138
	第 5 章	林分構成の分析	
第 1 節	林相の分析		139
第 2 節	直径階別本数配分の分析		139
1)	単位面積当り本数		139
2)	直径階別本数配分		140
第 3 節	直径級別材積配分の分析		140
第 4 節	小括		141
	第 6 章	収穫の分析	
第 1 節	選木基準		142
第 2 節	経理期		142
第 3 節	収穫量並びに択伐率		143
第 4 節	小括		144
	第 7 章	生長の分析	
第 1 節	林分生長と生長率		145
第 2 節	進級年数		146
第 3 節	進級木		146
第 4 節	小括		147
	第 8 章	更新, 保育, 保護等の分析	
第 1 節	更新, 保育		148
第 2 節	保護		149
第 3 節	小括		150
	第 9 章	照査法試験林の施業に関する総括的考察	
1)	天然林と人工林の生長量比較		151
2)	木材生産の保続性		152
3)	木材生産の質的向上		152
4)	森林の公益的機能		152
	第 10 章	照査法の問題点と今後の方向	
第 1 節	照査法の問題点と改善点		153
1)	照査法の問題点		153
2)	改善点		154
第 2 節	照査法による施業の今後の方向		154
1)	理想とする林分構成		154
2)	伐採木選定法の高度化		156
3)	更新, 保育, 保護等		157
	第 11 章	結 言	
	摘 要		158
	文 献		159
	Summary		162
	写 真		165
			168

第1章 序 論

1) 研究の背景

概して、北海道の壮齡級以上の天然林の生長量は、見かけの粗生長量が大きいにもかかわらず、枯損による負の生長量の割合が非常に高いため、その差としての純生長量が低いのが実態である（武藤，1980）。これらの実態は次の諸報告により明らかである。

石狩川源流原生林総合調査報告（旭川営林局，1955）の例では、北海道の原生林内針葉樹枯損量の実態をしめしており、現在蓄積に対する全枯損量の百分率は、共同調査地の風倒木の多い箇所は最大72.7%にも及んでおり、他の7箇所でも4～22.6%の範囲にわたっている。さらにエゾマツ、トドマツを主とする天然林において、石狩川源流調査第2回目の共同調査地7箇所の根株腐朽被害率は、調査本数でトドマツ7～35%、エゾマツ0～40%の多きをしめし、これら菌害木は風害の危険があり、さらに枯損木発生の要因となっている。原生林内針葉樹の枯損量と生長量との比較では、同上調査地で年平均枯損量が年平均生長量をはるかに上回る箇所さえもみられ、原生林の純生長量が低い値をしめす理由となっている。

山根ら（1970）は、北海道道有林旭川、北見、雄武経営区における天然林の固定生長量測定地26箇所の調査で、粗生長量の単純平均は年 $4.4\text{m}^3/\text{ha}$ であり、粗生長率の単純平均は年2.3%、枯損率のそれは1.1%であると報告している。この測定地では枯損量、枯損率の占める割合が非常に高いことをしめし、中には、枯損量が粗生長量を上回る箇所が3箇所もある。しかし、これらの測定地の殆んどが施業区で、主伐伐採率は約30～40%で、伐採後4～6年後の測定値であることから、伐採直後の枯損木発生が多かったためとも考えられる。

林ら（1976）は、道有林北見経営区における天然林固定生長量測定地24箇所の調査で、粗生長量は年平均 $6.35\text{m}^3/\text{ha}$ 、枯損量は $1.25\text{m}^3/\text{ha}$ である。粗生長率は年平均3.74%、枯損率は0.70%となっており、枯損率の割合は18.7%であると報告している。また、これらの箇所での標準立木本数を想定し、立木本数の増加ないし減少する林分を6タイプに分け、粗生長量の範囲は $8.65\sim 3.90\text{m}^3/\text{ha}$ 、枯損量は $2.51\sim 0.89\text{m}^3$ であると報告しているが、枯損量の占める割合は立木本数が標準上昇型では12.0%であるのに対し、その過疎下降型では64.3%の多きを占めている。

旭川営林局（1977）では、天然生林固定成長量試験地50箇所について、測定期間15～20年間の長期の生長と枯損を報告している。これによれば樹種、径級別の生長率をあげ、共通点として、どの樹種も胸高直径40cmをこえると生長率よりも枯損率が多くなり、トドマツではさらに枯損率は増加する。ミズナラの生長率は、60cmをこえると枯損率が多くなることを報告している。

しかし、上述の天然林において適切な施業を加えることによって、負の生長量である枯損量を最小限に抑制させることができれば、純生長量の増加を期待することができるであろう。つまり、生長量の低い天然林においても、集約な施業を繰返すことによって、高い生長量を期待することができるはずである。

北海道道有林では、かつて、昭和26年に生長量の低い天然林を、生長量の高い人工林に林種転換させるために、人工林の積極的な造成を目標とした「経営基本計画」を策定した。しかし、その後、昭和29年9月の15号台風による風害によって、特に、高齡級の蓄積を有する天然林は壊滅的被害を受けたため、数年にわたる風害木整理跡地の早急な回復を計画し、昭和32年には人工林の拡大を主目的と

した「林力増強計画」を策定して、直ちに実行に移した。それ以来、人工造林の拡大が続けられ現在に至っている（加納ら，1980）。

計画の策定時には、造林の拡大に対する大面積造林地の弊害が警告され、その後、気象害、病虫害等の数多くの問題に直面しながら人工林面積の著しい増加をみるに至っている。一方、人工林の拡大のみに偏った反省として、再び天然林に対する施業の再検討が行われてきたことは当然の帰すうといえよう。（松井，1963；湊，1963；余語，1963；生井，1973）。

最近になって、大面積一斉皆伐による裸地造林における植栽木と天然生木との形質の差異については、トドマツ造林木の間伐材の販売にともなって話題となってきている。

材質の点で力学的性質上、林木の生育の良否をしめず平均年輪幅と容積重の関係は、針葉樹では年輪幅が増加すると容積密度数が減ずる傾向にあり（加納 孟，1973；宮島，1980），従って、一般に人工林では直径生長の増加が大きいので強度が低下する。しかし、異齢複層林で構成されている天然林の方が、年輪幅の増大が抑制されるため、材質の点で良好な材を生産するには、好適といえる。加納 孟（1956）によると、トドマツ人工林の年輪幅は天然林より一般に大きく、優勢木では4 mmをこえるものの比率が高いが、天然林の上層木群では1.5～4.0mmの範囲の比率が高いと報告されている。また、加納 孟ら（1955）は、トドマツの年輪幅による材質分類で1.5～2.0mmぐらいから4.5～5.0mmのものが、正常な生長をしているときにつくられるもので、安定した材質とされており、これよりせまくても、また広くても欠点が多く、不安定であるとしている。

また、広葉樹環孔材における年輪幅と容積密度数の関係では、年輪幅が広くなると導管占有率は小さくなり、材質は重硬で構造用材として適当になる。年輪幅が狭くなると年輪内の導管占有率が大きくなり、材は著しく軽軟になり、針葉樹と異なる傾向をしめし、環孔材の工作材としての利用を考える場合には、異齢複層林での育成が好適であるといえる。

これらのことから木材生産は、量的増加と質的向上の二面から検討されねはならないが、天然林における林木の育成は形質の点で優れている。

道有林では、「経営基本計画」と時を同じくして、広大な面積を占める天然林施業の一つの指標林として、昭和 26 年に照査法試験林を旭川林務署管内、旧愛別事業区安足間に設定し、施業解明の糸口を求めたのであるが、前記の台風被害で壊滅した。このため、昭和 30 年に改めて北見林務署管内置戸町にこれを設定し、以後現在に至るまで試験林として、継続している。

本論文は、以上のような天然林の枯損量の増加、大面積造林の弊害の拡大、さらに、天然林施業の再検討の気運の高揚という背景をふまえ、前者を克服するための助けになればと願い、研究し作成したものである。

2) 研究の目的

本試験林設定の目的は、北海道のトドマツを主とする天然生針広混交林において、照査法による森林経理を適用して、恒続的に最高の生産力を発揮しうる林分構成を有する森林、すなわち、理想蓄積（anzustrebender Vorrat）（クヌツヒェル，1960）に導くことにある。従って、照査法の施業目標として、1920年にピョレイ（1952）が掲げている次の3項目を、本試験林においても施業目標としている。

- ・できるだけ多量の木材を生産する。

- ・できるだけ少額の資源によって生産する。
- ・できるだけ価値ある木材を生産する。

従って、本論文は以上のような背景、本試験林設定の趣旨から、照査法による施業法が林分構成に変化を与えることによって、生長量を増加せしめるとともに更新を促進し、森林の恒続性を確保することが可能であることを実証し、今後北海道の天然林のとるべき施業の方向に対して、展望を与えることを目的としている。

3) 研究の意義

近年、森林および林業に対する経済的並びに社会的要請は一層高まり、生産力の増大を図ることの必要性和同時に、自然環境の保全等の森林のもつ公益的機能の高揚を図ることの重要性も増大してきている。その点で森林の皆伐を避ける択伐林施業の重要性は高い。

本研究の特色は、第一に、森林蓄積とその生長量の測定を全林毎木調査によって行う照査法の森林経理を採用していることである。このことは、施業方法の適否を実証的に判定するために欠くことのできない方法である。第二に、森林の恒続性は林分構成によって確保されると想定し、林分構成を施業法によって干渉しようとするのである。

本論文は、照査法の理論と歴史、試験林の施業方針と概要、施業成績（加納，1972；北海道林務部，1974；1981；加納ら，1980）、並びにそれらの分析、総括的考察、照査法の問題点と今後の方向等から成立っている。

本研究をとりまとめるには、試験林の設定から 26 年の年月を要した。しかし、生産期間の極めて長い林木では、必ずしも結論とはいえない情報も含まれ、今後の調査研究を待たねばならない面もある。しかし、択伐林の蓄積の質的改良、生長量並びに生長率、林分構成における恒続性、択伐林内の植栽木の成績等の今回の結果は、北海道の天然林施業の上で、重要な示唆ないし結論とみなすことができる。従って本研究は北海道の天然林施業上重要な意義を有するものと考えられる。

4) 照査法に関する研究史の概要

照査法の基礎理念については、フランスのギュルノー（GURNAUD）が 1847 年、択伐林の定期生長量を精査して、それを基礎として案出したものであるが、その当時は注意をひかず、その後、スイスのビョレイ（BIOLLEY）が、1880 年 Neuenberg 州のトゥラヴェエール谷の森林に実施して良い成果を認め、1889 年にヌウシャテル州有林を始めスイスの各所で実行されるに至ったものである。

この方法は択伐林に適するもので、森林全体にわたって連続 2 回の定期的毎木材積調査を行い、その蓄積の差額と、その期間内に伐採利用した林木を加えて、定期平均生長量を算出し、伐採が森林に与えた影響を観察し、伐採しうる見込量をきめる。つまり、伐採が森林に与えた影響を林分構成と造林的取扱いの両者の観点から判断を行っている点で、択伐作業の集約な形態といえる。

ビョレイはその生涯の殆んどを照査法の研究に没頭したが、クヌツヒエル（KNUCHEL，1960）はこれを継承し、照査法の実施と普及に努めた。

照査法は、自然法則を尊重しながら林業の経済性を高め、多量の木材生産を恒続的にあげようとするすぐれた施業方法とされながらも高い集約度を、要求される択伐作業であるため、一般に広く行われるに至っていない。

わが国では、青森県下北のヒバ林について集約な択伐施業を行い、森林施業の実験を継続している。

照査法に関しては、茨城県御前山で試みられた記録があるが、資料は明らかでない。しかし、照査法についてはその他の諸外国においても試験研究が行われており、今後に期待すべき施業法といえよう。

5) 研究方法

本論文は前述の置戸に設定された照査試験林の26年間、2経理期間にわたる調査並びに成績を実証的に分析、研究した。また、本研究では、次の項目について検討した。すなわち、林分構成の分析、収穫の分析、生長の分析、更新、保育、保護の分析等である。

なお試験林は、1団地をなす約80haの天然林を設定し、連年作業を実行できるように、26個林班に内部区画を行い、そのうちの2林班は比較対照するための無施業区としている。施業区は各林班ごとに伐採、保育、保護などの事業を連年実行し、林分構成、生長並びに更新に及ぼす影響を全林毎木調査によって測定している。さらに極めて長期的には各林班ごとに、成長の程度に応じて理想とする林分構成を究明するように計画されている。

本研究をとりまとめるに当たり、終始適切な御指導と本論文の御校閲を賜った北海道大学農学部教授大金永治博士、同教授小関隆祺博士、同教授東 三郎博士に対して深甚なる謝意を表す。

また、本研究を続けるに当たり、照査法試験林設定当初から懇切な御指導を頂いた京都大学名誉教授岡崎文彬博士に対して謹んで感謝申上げる。なお本研究をまとめるに際し、御助言と資料の提供を下された北海道林務部技監林 芳男氏、釧路支庁経済部林務課長末永智康氏、図表の整理に協力を頂いた北海道林業試験場研究職員江州克弘氏、水井憲雄氏ほか協力を頂いた場員の方々には心から御礼申し上げる。

最後に、試験林を所管する北海道林務部道有林管理室長中川 滉氏、北見林務署伏見啓治氏、試験林の設定、管理に当たられた歴代の北見林務署長および署員並びに置戸事業所員各位、歴代の道有林試験担当係長並びに係員の方々に対して謝意を表す。

第2章 照査法の理論と歴史

第1節 照査法の構造

森林から一定期間内に生産されるすべての財貨の数量を収穫という（井上，1974）。森林収穫には主産物と副産物の収穫があるが，一般には林木を対象とした木材収穫を主産物収穫といい，これが森林経理における収穫規整の対象となる。

また林木の伐採を主材と間伐にわけると，通常，主伐は伐期に達した林木を更新を目的として伐採することをいう。主伐によって得られた収穫を主伐収穫といい，物質収穫と金員収穫に分けられる。前者は生産物を物として量的にみた概念で，後者は生産物を貨幣価値で表したものであるが，物質収穫はさらに粗収穫と純収穫に分けられる。

物質収穫つまり林木材積の収穫量の査定には，しばしば収穫表が利用される。

収穫表はある一定の樹種，作業法，地位における主林木と副林木の本数，材積，生長量等を一定年ごとに単位面積当りの数値で算定した表である。しかし，樹種が混交している森林には収穫表が利用できないので，直接的に測定して予想する方法が用いられる。

収穫規整は経営する森林を対象として今後の一定期間中の収穫可能量を予測して，保続的収穫量を算定し経営目的に適応するように調整することをいう。何故なら，林業は林木の生産期間が非常に長いことの他に，収穫の源泉となる林木の蓄積とその生長量を正確に把握しにくい特徴があるため，収穫の基準や方法について，保続的な収穫を実現する収穫規整法が重要な手段となっている。照査法は収穫規整法の中で，直接的に測定した連年生長量法に属するといわれているが，クヌツヒエル（1960）が述べるように，厳密には収穫規整法と異なる性格を有している。

照査法の基礎理論として次の点があげられている。

照査法は森林の取扱いの効果を研究することを任務とするため従来の経験を基礎におかない演繹的な経理方法に対して，帰納的方法をもって，実証を尊重する方法であるといわれている。またビヨレイの照査法では，収穫と更新が一体化しており，理想蓄積の林分構成は小中大の直径級別材積割合は，2：3：5といわれている。かかる場合の樹種別材積混交割合はモミ，トウヒ，ブナの割合を5：3：2としている。

次に照査法の対象とする森林の型は，同齢一斉林ではなく，異齢不斉林を対象とする森林施業である。その理由は，炭素と酸素の供給と陽光による光と温度の供給の最多量は不斉林において満しうるとしている点である。さらに，この森林から生産される生長量は，施業方法の適否を表わしているものとしている。

つまり，異齢不斉林としての択伐林において，生長量を高めていき，経験的に到達しうる理想的状態に導いていく過程を辿らせることを意図している。この場合の生長量測定における直径括約は一般に5 cmで，括約の幅が大きいため，誤差に対して批判があるが，マイヤー（MEYER）がこれを反証している。

照査法の目標としては，序論に述べたように，3項目をあげているが，第一に，単位面積当りの生長量の増加を図ることが強調されている。

第2節 実行の経過

1) 外国の実行経過

19世紀の林学と林業を特徴づける法正林思想は、ドイツを中心に盛んとなり、フランス林業にも影響を及ぼした。1878年パリ万国博覧会に提出されたギュルノオ(GURNAUD)の「エペロンの森で行われた面積法実施のための経理手帳」は幾人かの林業技術者の注目をひいたが、特に、ビヨレイによって高く評価された。

ブルノオ(BRENOT)、リョクウル(LIOCOURT)は、ギュルノオの方法を継承して照査法を実施した。また、シェッフル(SCHAFFER)、ギャザン(GAZIN)、ダルヴェルニイ(DALVERNY)はスイス西部の林業家と協力して照査法の推進のために役立っているが、フランス国有林では照査法を採用するにいたっていないようである。

ガイアア(GAYER)はドイツ諸地方で行われていた大面積皆伐作業に対して警告を与えたが、彼の説は自国では受け容れられず、かえってスイスにおいてとり入れられた。択伐林の黄金郷ともいべきスイスのベルン州エムメンタル(Emmental)では既に1887年から1907年まで、チュルヒヤア(G. ZÜRCHER)ファンクハウゼン(F. FANKHAUSEN)等によって択伐作業が進められていた。さらに、択伐礼讃運動は、エングラア(ENGLER)、ビヨレイ、バルジィガア(BALSIGER)等によって、互いに独自に強力に推し進められた。これらの発展は、ドイツのメラー(MÖLLER)の恒続林思想と関係なく、ギュルノオの考えをスイスにおいて、発展せしめたものであった。

ビヨレイが1889年にトゥラヴェエル谷の町有林に照査法を実施して成效することによって、ヌウシャテェエル州では州有林に採択することを承認し、照査法は簡易化されて州の全林に応用されるに至った。ビヨレイの後継者フアアヴル(E. FAVRE)は、1931年にボヴレスでの40カ年の成果をまとめた「照査法による経理の新実例」、1943年に「クヴェエの森林における照査法適用の50年」を発表し、照査法の卓越性をしめし、その原理はさらに全スイスの公有林に採択されている。スイス以外では、スイスに近いフランスのオートクール照査法試験林および、エーベルバッハ(EBERBACH)が南西部ドイツの2~3の町有林に導入したほかは適用をみていない。しかし、照査法に対する関心は仏独にとどまらず、実地の研究を目的としたスイスへの訪問者は絶えないようである。

2) 日本の実行経過

わが国における択伐作業の実行の歴史は、最近優れた森林施業として改めて、大金ら(1981)によって紹介されており、本州では古い伝統をもつスギ、ヒノキ、アテ(アスナロ)等の樹種があげられる。これらは、岐阜県今須のスギ・ヒノキ択伐、石川県能登のアテ択伐、秋田県岩川のスギ択伐、滋賀県田根のスギ択伐、青森県下北のヒバ択伐、長野県木曾のヒノキ択伐等のように、下北、木曾以外は主として小規模経営による農民的林業が特徴となっており、集約な択伐作業が継承されている。更新は天然更新のみに依存していた場合が多かったが、戦後には補助造林が行われるようになっていく。しかし、今須のスギ・ヒノキ択伐では全面的に人工植栽に依存している。

北海道は開拓の歴史も浅く、国有並びに公有による択伐作業が主体に行われてきたため、本州のような伝統的な技術がみられず、また樹種の関係もあって、このような集約な施業の導入には難点があった。

北海道の天然生針葉樹の代表的樹種は、トドマツ(*Abies sachalinensis* MASTERS)エゾマツ

(*Picea jezoensis* CARR.) で、特にトドマツは総蓄積の 20% を占めている。針葉樹を主とする天然林施業の方法は、道有林では、「林力増強計画」が発足する昭和 32 年まで、経営計画のうちで主要な択伐作業として引継がれていたが、計画、実行並びに照査について、三者の関係の十分な検討が行われたかは議論の分れるところである。その理由として、木材生産の長期性から、その間の経済並びに社会状況の変化等によって、計画の変更を余儀なくされたことも関連があるう。

つまり、多くの計画と実行が行われたにもかかわらず、照査が不十分のままに計画の変更が行われてきたことが多かった(北海道北見林務署, 1977) ため、計画ないし実行の適否の判定が明確でない。また、経営面積規模が数万 ha に及び場合には、技術的にも照査が困難であり、この点を補う意味で施業試験林等が設けられたものである。

トドマツを主とする天然生針広混交林の施業試験林では、面積規模が数 ha または百数十 ha に及ぶものがあるが、数 ha のものが多い。古いものとして帯広営林支局管内の足寄、川湯施業実験林(帯広営林局, 1977) があり、比較的新しいものでは、道有林旭川林務署管内の東旭川施業試験林、同北見林務署管内のマップ天然林施業試験林、同浦幌林務署管内の常室天然林施業試験林等がある(北海道林務部, 1979)。ごく新しいものでは、北海道営林局管内の空沼天然林施業実験林がある(札幌営林局, 1976)。また、東京大学北海道演習林では昭和 32 年に林分施業法の名称で天然林施業法を開始するとともに、同林の約 9 千 ha に適用し、集約つ合理的な施業によって高い生長量が得られると報告し(高橋ら, 1980) 注目された。

わが国において照査法の適用の経過については、茨城県御前山国有林、愛知県加茂郡有林などで試みられた記録があるが、資料は明らかでない。北海道道有林では昭和 26 年に照査法試験林を設定したが、前述の事情から中止し、昭和 30 年に新たに試験林を設定し、施業を継続し現在に至っている。また、北海道大学中川地方演習林では昭和 42 年に中川郡音威子府村に試験林を設定し研究を続けている(大金ら, 1971; 1978)。

本論文で述べんとする試験林は、面積規模も大きく、施業の継続は今日まで 26 年間にわたり、実行の結果では、森林生産力の著しい増加をしめす成果を得た点において、北海道の森林施業の歴史で特筆に値するものである。

第 3 節 研究の経過

1) 外国の研究

森林が収穫の厳正保続を実現できる要件として法正齡級分配、法正林分配置、法正蓄積、法正生長量の 4 つを具備する場合を法正林(Normalwald)(井上, 1974) の概念としているが、元来、法正林の考え方は、皆伐作業の保続性にもとづいて樹立されたもので、択伐作業に適用することは困難が多い。

これに対して、不斉林つまり異樹種、混交の異齡林において、森林の恒続性を保持できると主張した学者に南ドイツのガイヤー(K. GAYER,) 1880, 1890 年代について、スイスのエングラールがいる。スイスにおける択伐礼讃運動は、バルジガア、ピョレイらが、いずれも大面積皆伐に反対し、北ドイツのメーラー(MÖLLER, 1922) の恒続林思想とは独自の研究を展開している。

照査法の基礎理念並びに森林經理は、フランスのギユルノーの提唱(1863~1875) に始まっており、ピョレイは、照査法の成果とその理論を 1920 年に「経験に基礎をおいた森林經理法、とくに照査法」で述べている。ギユルノーの顕著な功績は、平分法のために荒廃に帰した森林に対して、森林經理と造

林的取扱いを森林施業として一体化させた点である。従って、クヌツヒェルは森林施業は森林經理のみによって造林的取扱いを予断してはならないとしている（クヌツヒェル，1960）。

この主張からすると、照査法は収穫規整法の一つとして平分法や公式法と同列におかれるものではなく、森林に対する造林的取扱いに基礎をおいた森林施業法というべきものであろう。従って、照査法による施業とは、森林のあらゆる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ために、伐採手段が同時に更新手段の意義を有する集約な森林施業法であるといえる。

ビヨレイは1889年にスイスのスウシャテェエル州のトゥラヴェェール谷の2、3の町有林に始めて照査法を導入し、その後簡易法を全スウシャテェエル州に適用し、約50年間にわたり研究に没頭し、その業績をクヌツヒェルが紹介している。

択伐林の法正蓄積は全伐林のそのように計算し得ないから、理想蓄積（anzustrebender Vorrat）の用語を用いており、1916年にビヨレイは現実蓄積に対して経験によって合目的な状態を探究すべきであると述べている（ビヨレイ，1952）。このことは、恒続的に最高の価値ある生長をなす蓄積の形成を意味し、それ自身は林分の生長を長期にわたり観察測定することによって近似的に査定されるものとしている。

理想蓄積における林分構成について、ビヨレイを始め多くの報告や提案がなされており、1920年ビヨレイはスウシャテェエル州に対しha当りの蓄積の範囲を提示しており、1891年ティツヒ（TICHY）もトウヒ・モミ択伐林に対するの規範を地位毎にあげている。1933年フルーリ（PH. FLURY）は径級別蓄積百分比をしめし、多くの研究者によって得られた数値を報告している。1898年に択伐林の本数曲線をはじめ報告したりヨクールは主木本数の減少を幾何級数としてしめた。彼の研究を基礎にして、シェツフェル、ギャザン、ダルヴェルニイ等はモミの択伐林（シェツフェルら，1958）についての研究を行った。さらに、ビヨレイをはじめ、各研究者が各法正択伐林における適当とする本数配分をしめしている。マイヤーは1933年にリョクールの法則を指数関数でしめた。

最適の樹種混交比率の理想をクヌツヒェルは、モミ、トウヒ、ブナについて材積で5：3：2としめしている。

1934年ビヨレイは択伐林における林相曲線の平衡状態を数学的に解明することに反対を唱えたが、先にあげたギャザン等、マイヤー、プロダーン（PRODAN）らはこれに関する解明は、1950年クヌツヒェルは、保続的に最高の生産をなす択伐林の林分構成の研究にとって必要であると述べている。

簡易照査法として、ヴィンクラ（O. WINKLER）による簡易生長量計算法（1932）、グラウビュンデン（GRAUBÜNDEN）の照査法、WAADTの照査法等があげられるが、ビヨレイによる照査法が最も進歩した方法として認められている。一般に行われている照査法以外に、次の提案がなされている。

グライエルツ（H. von GREYERZ）は樹種別の生長および林木の品質について研究（1935）を行い、ムント（K. H. MUNDT）も1933年同様の意味において、価値生産の照査をめざしている。進級所要期間の計算法については、1932年のマイヤー、1931、1943年のファアヴル外にプロダーン等の改良法の提案がある。

ラショッセ（M. E. LACHAUSSEE，1958）はスイスに近いフランスのオートクール照査法試験林について、50年の成果を紹介し、広葉樹を択伐林型に導くには余りに貧弱であったこと、更新不良のために理想林型に導くことが困難で、一斉林への進化を避け得なかったことを述べており、照査法の適用について重要な示唆を与えている。

2) 日本の研究

わが国における択伐林の研究は古くは、スギ、ヒバ等に関するものが主であるが、近年トドマツを主とする実践的研究（長内，1980）が継続されており、成果が注目されている。

寺崎は「実験間伐法要綱」で単層林を対象とした下層間伐を提唱（1928）したが、その後、複層林を対象とする択伐的撫育間伐または各層間伐を提唱するに至った。岩崎は択伐林の研究をスギで始め、「択伐林型表」を作成し、これによって択伐林の施業を行うことを提唱（1935）している。これは、国有林において、地位、林相毎に択伐林の形態を備える林分を選定して組立てたものであるが、実用に際して、伐採に対する更新がともなわないため成功しなかった。

松川は青森県の下北半島にてヒバ択伐作業に関し森林構成群に基づく施業法（1931）を提唱した。ヒバは伏条性と耐陰性の強い樹種特性をもつため、群状傾向をしめす。そこに立脚して分類した森林構成を、森林施業の上に考慮している点で優れた施業である。皆伐作業が支配的となって停滞したが、最近再び実行されつつある。これらの研究は大畑と増川に実験林を設定し（1931）、今日に至っている。

1936年に原田は陽光問題を取上げ、中村（1948；1949）は天然生トドマツ、エゾマツからなる寒帯乃至亜寒帯林の択伐林を論じ、森林施業法としての優れた点をあげている。寺崎は、北海道の森林施業について森林の各層間伐を提唱（1950）、森林の沿革をふまえた回帰年の決定をすすめている。また、スイスの択伐作業やわが国の藩政期からの優れた択伐作業を再評価している。

谷口（1955）は、北海道北部天然林の択伐林型について解析し、林型別本数曲線をしめしている。また、国有林野経営規程の制定（1948）にともない、論議となった択伐作業林の正常蓄積についての算定法をしめしている（1955）。昭和30年代に入り、大面積皆伐作業の全盛期を迎えるとともに択伐作業の研究は衰えた。しかし、高橋（1971）は林分施業法の構想を天然生トドマツ、エゾマツ、広葉樹等の壮齢林に適用し、択伐作業と皆伐作業をモザイク状に介在させて、有機的に組合せ、生産力の増加と形質の向上をめざして事業をすすめている。

照査法は、佐藤が1920年に、さらに片山（1930）によってわが国に紹介されたが、当時、森林施業としての高い集約度を要求する点において、さらに調査経費と労力の多大なために適用されなかった。その後、岡崎の指導によってトドマツを主とする天然林施業法として、照査法の適用のための試験林が道有林に設定（1951）された（大野ら，1964）。

以後継続され、大野ら（1964）、加納ら（1970）、金野ら（1972）、1974年に林、末永（1980）等の報告がなされている。その結果は、所管する北見林務署経営計画における択伐作業に応用されるとともに、指標林の役割を果している。大金ら（1971）、1977年に谷口らは北海道大学中川地方演習林内の天然林に照査法試験林を設定し、積雪寒冷地帯の択伐林（大金，1979）への適用の研究に着手している。

わが国の択伐理論にはスイスの択伐理論に匹敵するものが幾つか存在しているが、継続した調査研究が行われず、たびたび中断したため資料の収集が極めて不備で、理論の検証が、困難であったといえる。加えて施業法がめまぐるしく変化したため、継続的な研究の困難であったことがあげられる。

第3章 照査法試験林の施業方針と概要

第1節 位置と面積

本試験林は、北緯43°40'、東経143°36'にあり、北海道常呂郡置戸町、道有林北見経営区22林班内に位置している。またオホーツク海より南西に約84kmに入った内陸部にあり、その面積は78.65haである。

第2節 施業方針

照査法は森林経理と森林の取扱いを二つの主要な任務としており、前者は確実な記帳と計算によって行われ、後者は前者の判断材料を提供していくものとしており、この両者が総合された森林施業法として体系づけられている。

照査法が施業目標とする最大の木材生産を得るためには、森林の成立する環境を考慮した取扱いが必要とされる。何故なら、樹種ごとの生育状態は環境に支配されるからである。

森林の取扱いは、管理方法、伐採方法、育林方法に区分できる。

管理方法は、正確な森林蓄積と生長量の査定を基本にしているので、全林毎木調査を定期的実施することとし、さらに、経営の収支並びに労務雇用の上から毎年の事業量の継続性を確保するための事業の調整を図らねばならない。

伐採方法は収穫の場所的並びに時間的統制によってきめられるが、択伐作業を採用している森林では、伐採方法は収穫を目的とすると同時に、更新が図られるための育林的考慮を払うことによって、森林の恒続性を確保しようとするものである。何故なら、択伐作業における主伐は、熟期に達した林床の収穫を対象とするだけでなく、林内相互の競合を緩和することによる生長の増加、さらに、気象、病虫害による被害木の除去による健全度の向上、そして、次代の更新の確保をも含めた、多目的な行為であるからである。

育林方法は更新と保育に分けられ、樹種別にそれぞれの生態的性質に適応して取扱われねばならない。更新の良否は森林の恒続性を確保するための基本的条件であるが、北海道では特にササ類の繁茂が大きい障害となっている。従って更新を確保するための種々の方法が試みられてきた。中でも天然林内への植栽は有効な方法として、これまで行われており、本試験林でも後継樹を確保するために行うこととする。また、天然林の保育は幼齢木段階において相互間の競合の排除、保育対象樹種の選択等の点において、生長の増加と形質の向上のために重要である。森林保護は保育過程で十分考慮すべき事項として諸害への抵抗性の強い林木並びに林分の育成の上で考慮を払って行くこととしている。

また、本試験林はトドマツ、エゾマツを主とし、シナノキ、イタヤカエデ等を混交する天然林を対象として、照査法で掲げる施業目標の達成をめざして、確実な森林経理と森林の取扱いによって、林分構成と生長との関係を究明しようとするものである。以下施業方針の具体的事項について記述することにする。

1) 森林区画

試験林の設定(大野, 1964)は昭和30年に行い, 内部区画は26個の照査区(以下, 林班とよぶ)に区画した。林班区画は永久に変更しないものとし, 小班区画は行わない。従って, 蓄積の経理は林班を単位として行う。また, 施業(主伐, 育林等)を行わない2個林班(7, 21林班)を比較のための対照区(または無施業区)とし, 24個林班を施業区とする。

2) 林木の測定方法

測定法; 蓄積調査は胸高直径のみの測定による樹種別(針葉樹, 広葉樹)全林毎木調査を行い, 林班ごとに蓄積, 生長量, 枯損量等を算定する。

測定位置; 蓄積は胸高直径15cm(12.5cm以上が対象)以上のものを主木として, 5cm括約で測定し, 胸高位置の箇所には赤ペンキで十字印をつけて, 毎回, 同一箇所を測定する。

測定時期; 蓄積調査の時期は毎回7月下旬, 伐採木選木調査の時期は8月下旬に行う。

測定単位; 立木材積の測定は, 針葉樹, 広葉樹共にビヨレイの経理材積表(表-1)を用いて算定し, 単位の名称をSV(Silve)シルヴ(岡崎, 1959)で表わす。SVの値は胸高直径のみの測定だけで, 樹高を省略している。SVの値は m^3 に近似するが, SVとして表現する。利用材積(素材材積)についてだけ m^3 の単位を使用し, 区別する。

3) 生長量の計算法

生長量の計算; 生長量は照査法の基本となる計算であり, 次式により算定する。

$$A = M + E - m$$

A(生長量), m(機首蓄積)
M(期末蓄積), E(収穫量)

期末蓄積には経理期間中の主木への進級木材積が含まれている。

ii 生長率(P)の計算; 期首蓄積を基にして単利法で求める。

$P = 100 \cdot A/m$ を用いなければならないが, 本試験では期首蓄積の測定の年度と同時に主伐を行っているため, mの代りに m (期首蓄積) - E'(主伐材積)の値を用いて算定する。

iii 進級年数; 林木が一つ上位の直径階に達するに要する年数をいい, 各直径階ごとの進級年数並びに林班の平均進級年数を算定する。

iv 直径生長; 各直径階ごとの進級年数から直径生長を算定するとともに林班の平均直径生長を算定する。

v 進級木; 1経理期を経て新規に最小の直径階15cmに副木から主木に編入した林木をいう。択伐作業を採用している森林では進級木の多少は後継樹の多少を判定する手がかりとなる。

4) 経理期

蓄積の経理を行う期間で, この期間内に原則として1回の伐採を行う。

本施業試験は設定の翌年, 昭和31年度を初年度として開始し, 経理期を8年に決めた。経理期の決定には, 予め対照区にきめた21

表-1 経理材積表

径級	直径	SV
小径級	15 ^{cm}	0.14
	20	0.27
	25	0.45
	30	0.69
中径級	35	1.02
	40	1.43
	45	1.90
	50	2.42
大径級	55	2.99
	60	3.60
	65	4.26
	70	4.95
	75	5.69
	80	6.44
	85	7.22
	90	8.03
	95	8.86
	100	9.70
	105	10.56
	110	11.42
	115	12.29
	120	13.16
	125	14.03
	130	14.89

ビヨレイ, 1952. SVは立木材積の単位

林班内のトドマツの各直径階から標準木を選び、生長錐調査によって半径 2.5cm の年輪数を求め、平均年数を経理期の年数の目安とした。

その結果、毎年継続的に主伐を実行することとし、試験林の約 1/8 の面積のほぼ 3 個林班を編入し、8 年間で一巡することにしている。

5) 伐採量の決め方並びに伐採木の選定

(1) 選木基準

主伐の伐採量は各林班ごとに前期経理期間の林分構成並びに施業方法と生長量の関係を検討し、さらに、次期の収穫量の保続を考慮して決める。

しかし、第 I 経理期の主伐の際には伐採量の目安となる期間生長量が不明であることと、蓄積内容は不良形質のものが多いために、蓄積内容を整理するための伐採（松井，1962；中村，1948；1949）に主眼をおいた。

従って、伐採木選定の対象を次の順で行った。

被害木、過熟木、更新障害木、形質不良木等。これらのほかに、林分構成を択伐林に誘導するため直径階別本数配分の調整のための伐採を行う。さらに群状択伐跡地は人工植栽を計画し、小面積の孔状皆伐を行う。また利用可能な枯損木を加えた。以下それぞれについて述べる。

被害木；風害、凍害、病菌害、虫害、獣害等によって樹体に損傷のある立木。これらの損傷は見落しのないよう十分観察する。

過熟木；樹種ごとの寿命は相当の差異があって、樹種特性の項で述べるが、寿命に達すると、生長は減退し（油津，1967）、枯損に至るものが生ずるので、樹種ごとに、かつ単木ごとに形態によって判別し、生長量並びに形質の点で最良と考えられる直径階以上となり、かつ生長が停滞ないし停止しているもの。

更新障害木；次の 6) で述べるが、更新手段は天然更新を主眼としているので、天然下種並びに天然生幼稚樹の生育に必要な陽光の投入を図るために広葉樹の形質不良木、特に小径木で枝下高の低いもの。

形質不良木；樹幹の曲りが著しいもの、樹幹が狭長であるもの、樹冠の発達不良のものなど。樹冠の形状については、生育上障害があるもの、つまり、発達が偏っているもの、下枝の枯上りが著しいもの、および、樹冠の着生が少ないものなど。

v 直径階別本数配分の調整；林相曲線の傾向について、特に、本数が多い直径階では選木の対象を多くするよう考慮するが、林木相互の競合の程度に応じてきめる。

特に小径木の林分に多くみられる立木本数が過密で、競合が著しい場合は人工林に準じた間伐を行った。大、中径木の林分で、明らかに樹群を形成しているとみられるものは、樹群を破壊しないように、単木択伐を行うか、または、樹群を単位に考えて、樹群全体の伐採（群状択伐）を行う。

群状択伐跡地は人工植栽を計画し、孔状皆伐を行うが、陽光が入るように面積が小さすぎないように考慮する。皆伐面積の発生量は、林班ごとに偏らないようにし、同一年度で多過ぎないようにする。その理由は、皆伐のために小径木の伐採量が増加し、将来の収穫の保続が損われないように考慮し、かつ、同齢の植栽林が多くなることを避けるためである。

天然林では、人工林でも同様であるが、長期間うっ閉が保持されていた林分を破壊すると、虫害、風害等の被害をうけ易く、特に、伐採率が高いとその後の被害木発生率が高い（渡辺，1970）ので、高い伐採率の実行は避けるように選木した。

枯損木；経理期間中に発生する枯損木を全く防止することは困難であるから，利用可能なものは収穫の対象とする。枯損木は経過年数とともに腐朽が進むので，第4章第1節2)で後述するが，主材の際に伐採するほかに，ある程度の収穫量がまとまるときには随時立木販売によって伐採を実行する。

第 経理期の主伐からは，測定によって得られた経理期間の生長量を目安にして，伐採木の選定は，前期に準ずるものとし，不良蓄積の未整理分を伐採の主眼におくとともに，直径階別本数配分の調整を行った。

第 経理期では，不良蓄積の整理がほぼ終わっているため，今後の林分構成（樹種，蓄積等）の目標を想定し選木した。

(2) 選木と樹種の特性

伐採量を定める上での選木基準は前述のとおりであるが，さらに地域的に樹種特性を考慮する。つまり樹種によって生態的性質が異なるので，伐採木の選定に際しては十分留意し，育林的取扱いの基礎としなければならない。

伐採木の選定に際して主な樹種の考慮すべき特性を要約すると次のようである（大井，1972；山内，1945；柳沢，1974；1975；鮫島，1976；1979；旭川営林局外ら，1978；長内，1980）。

学 名	和 名
<i>Abies sachalinensis</i> MASTERS	トドマツ
<i>Picea jezoensis</i> CARR .	エゾマツ
<i>Tilia japonica</i> SIMONKAI .	シナノキ
<i>Acer mono</i> MAXIM .	イタヤカエデ
<i>Quercus mongolica</i> var . <i>grosserrata</i> REHD .et WILS .	ミズナラ
<i>Fraxinus mandshurica</i> var . <i>japonica</i> MAXIM .	ヤチダモ
<i>Kalopanax pictus</i> NAKAI	ハリギリ

トドマツ；幼時の生長は緩慢であるが，10～20年生頃から旺盛な生長を始め，100～150年で樹勢は著しく衰える。

土壌の深い肥沃地を好む一方，やや乾燥地を好む傾向があるが，湿潤地には適さない。

深根性で乾燥および風害には比較的強い。

陰樹で幼齢時は上木の庇陰によく耐える。また，樹幹の含水率の高いものは度々凍裂被害（大沢ら，1947；石田，1963）をうけて，形質の著しく低下しているものがある。土壌の浅いところでは根系の発達が阻害されるのみでなく，心材腐朽が壮齢ないし幼齢のものにもみられ，形質の低下をきたしているため，このような土壌条件のところでは，大径木の生産は避けなければならない。エゾマツや多くの広葉樹ともよく混交し，形質の優良な林分を形成し，北海道の天然生針広混交林における最も普遍的な構成樹種として重要である。

エゾマツ；土壌に対する適応性が広く，かつ，要求度が少なく，土壌の浅いところや，せき悪地にも生育する。火山灰土壌にも分布するが，埴質土壌には不適である。最大樹齢150～200年でトドマツより寿命が長い。トドマツと同様幼時の生長が緩慢であるが，壮齢以上になると旺盛で永続する。浅根性であるため乾燥に弱く，かつ，風害にも弱い。幼齢時は庇陰に耐えるがトドマツより弱い。天然林内では倒木更新が多い。老齢木の多い森林で択伐直後は，環境の変化に基づく生理的変調が考えられ，枯損木が多量に発生することがみられる。これは，ヤツバキクイ（*Ips typographus japonicus* NILJIMA）が直接の原因となる場合が多い（天然林研究グループ，1966）。樹型では，孤立木型の樹冠の大きいものは虫害を受けにくいだが，樹冠が貧弱で片枝のものは被害を受けやすく，特に樹冠の西面の発達していな

いものが受け易い。

シナノキ；樹幹は柔軟で幼壯齢時は風に強いが老齢時にはもろくなるので、伐採時の支障木発生や、傷害木の発生を最小限に抑えるよう留意する。生長限界はおよそ直径 80cm，樹高 30m，樹齢 300 年とみられる。樹幹は通直で、枝は太く、大きな樹冠を形成する。

イタヤカエデ；分布は非常に広く適応性が大きく、耐陰性が強い。生長はあまり大きくなく点生するが、樹幹の通直なものが少なく曲り易い。太い枝を分岐し、樹冠は大きく広がり易い。樹葉中の塩基含量が高いので（富岡ら，1978），土壌酸性が高く有機物の分解が遅いところでは地力維持に役立つ。

ミズナラ；適地は排水，通気の良い B_c 型土壌である。生長限界はおよそ直径 150cm，樹高 30cm，樹齢 350～500 年で寿命が長い。耐陰性は中庸で、他の陽樹（カンバ類）と混交するが、特にトドマツとも混交し優良な形質を形成する。萌芽性が強い。深根性で強風に耐える。樹冠の発達が不十分な樹型のもものが保残されると不定芽が発生し易いので、副木等を並存させることによって防止する。森林全体の価値生長を高めるためには最も有望な樹種である。

ヤチダモ；適地は、土壌が深く、通気性に富む湿潤地であるが、過湿地では生長が不良である。一般に点在するが、小群状の純林をなすことがある。生長限界はおよそ直径 100cm，樹高 30cm，樹齢 300 年である。陽樹であるが、幼稚樹はやや耐陰性があり、樹冠下に更新している場合がある。深根性で生長は極めて良く、広葉樹として珍らしく通直な樹幹を形成し、大きな樹冠を有する。

ハリギリ；適潤な肥沃地を好み、凹地または平坦地に生育し、生長は比較的早く、寒風や潮風に対する抵抗力が強い。生長限界は、およそ直径 90cm，樹高 30cm，樹齢 300 年である。幼稚樹は庇陰に耐えるが、壮齢になると陽光量を多く必要とする陽樹である。一般に点在するが、群状に生育する場合もみられる。樹型では、枝は極めて太く、刺針が多い。樹幹は曲り易く、大きい樹冠を形成する。深根性である。

その他の樹種；カツラ，オヒヨウ，ホオノキ，イチイ等で樹幹が通直なものは利用径級に達するまで育成するが、先にあげた樹種も含めて、天然更新並びに幼稚樹の生長を阻害している形質不良なものは伐採の対象とし、優良なものを保育する。特に、イチイ，オニグルミ等は更新を著しく阻害するので注意する。

（3）SV 当量

照査法においては森林施業に関する量的表示（立木材積）はすべて SV で表わし、これに対して、本材商業の対象となる収穫物の量的表示（伐採木の素材材積）には m³ を用いて区別する。このことは、立木材積の算定は間接測定であるため、絶対量の正確性を得られないからである。そこで、別個の単位名称としている。

林班ごとの価値生産を次式の SV 当量（岡崎，1959）によって比較するとともに、同一林班においても経理期ごとに比較検討する。

$$\text{SV 当量} = \text{素材材積} / \text{立木材積}$$

SV 当量は林班ごとに針葉樹，広葉樹についても算出する。

6）更新並びに保育

主として天然更新によるが、天然下種並びに幼稚樹の生育に必要な陽光の投入を促進するため、主伐の際に受光材を行う。また更新の不良な林分には、植込みを行う。植栽方法は単木での植込みは行わないで、小面積規模での植込みを採用する。従って、植栽面は伐採木選定の際に、あらかじめ決めてお

き、陽光の投入が十分図れるように約 0.04ha 程度の小面積の孔状皆伐を行う。皆伐面上の針葉樹の幼稚樹並びに形質が優良な広葉樹は、植栽木の上木保護効果を考慮して保残する。植栽樹種はトドマツを主とする。地拵えは全刈りとし、下刈りは植生高をこえるまで行い、つる切り、除伐等は下刈り期間中は同時に行い、下刈り終了後は 8 年または 4 年ごとに行う。

天然生のトドマツ、エゾマツ、有用広葉樹等の幼稚樹の生育に障害となるつるの除去、天然更新の障害となる形質不良な幼齢の広葉樹の除伐、主林木の生長を阻害するつるの除去等を行う。

7) 事業の運営

試験林の運営は林業経営を営む連年作業の形態として、毎年蓄積調査、主伐並びに造林等の各事業量を継続して実行できるようにしている。蓄積調査並びに伐採予定木調査は各約 3 個林班を編入し、伐採の実行およびその販売を実行し、さらに、天然林への植込み、天然林保育等については、各約 3 個林班内の発生面積を対象に実行することとしている。これらすべての事業計画立案と実行に関する事務の管理調査、収穫、造林等の各事業を総合的に試験林事業として実行し、収支を明らかにする。

第 3 節 気象、地況、林況の概要

1) 気象

置戸町の気象観測値を表 2 にしめした。年平均気温 5.7 で網走支庁管内の観測値では最も低く、月平均の最高は 8 月の 25.6、最低は 1 月の -15.9 で、夏季と冬季の較差が非常に大きく内陸型気候である。吉良(1975)による暖かさの指数および寒さの指数を算出すると、前者は 59.7 (. month)、後者は -51.6 (. month) となり、平均気温の割には暖かさの指数が高いが、これは夏季の高温のためである。年降水量は 910mm で国内では最も少ない地方に属している。なお、月別の降水量は 8~10 月に比較的多い。

表 - 2 気象観測値

月	平均気温 ()	最高気温 ()	最低気温 ()	降水量 (mm)	日照時間 (h)
1	- 9.3	- 2.6	- 15.9	70	143
2	- 8.8	- 2.0	- 15.6	49	158
3	- 4.0	2.5	- 10.5	55	226
4	5.0	11.5	- 1.5	54	220
5	11.4	18.4	4.4	70	204
6	15.2	21.4	9.0	81	223
7	19.4	25.0	13.7	74	209
8	20.2	25.6	14.7	123	206
9	15.0	21.1	8.9	124	186
10	8.5	15.1	1.9	103	168
11	1.6	7.2	- 4.1	61	136
12	- 6.1	0.3	- 12.5	46	127
年	5.7	12.0	- 0.6	910	2, 206

(1) 統計期間；昭和 41 年～昭和 50 年

観測開始年月日；昭和 41 年 6 月 1 日

(2) 観測所名；置戸 所在地；常呂群置戸町字置戸 181
(北緯 43° 40.5′ 東経 143° 33.5′ 海拔 225m)

(3) 農業気象 10 年報、北海道 1978 .

2) 地況の概要

標高は 260~470m で、地形は全般に北西向緩斜面が多く、一部に 30~35° の急傾斜地がある。

地質は(北海道林務部, 1977) 新三紀中新世の置戸安山岩で厚さ 10m 内外の薄い溶岩流の累重よりなり、熔岩は緻密で板状節理が発達し、その大部分はやや酸性の普通輝石紫蘇輝石安山岩または紫蘇輝石安山岩である。

土壌は主に褐色森林土で母材は置戸安山岩を基層としているが、表層に旭岳統および雌阿寒統と推

定される火山灰の被覆がある。土壤型の分布比率は、 B_B 型土壤 2%、 $B_D(d)$ 型土壤 22%、 B_D 型土壤 62%、 B_E 型土壤 4%、 $B_E - B_F$ 型土壤混合区 10%および礫土区 (7%) である (図 - 1)。

3) 林況の概要

本試験林は汎針広混交林帯に位置し、トドマツ、エゾマツ等の針葉樹に、シナノキを主とし、オヒョウ、イタヤカエデ、ハリギリ、ミズナラ等の広葉樹を混交する針広混交林である。その他の樹種ではヤチダモ、ウダイカンバ、カツラ、シウリザクラ、アズキナシ、ホオノキ、キタコブシ、ハウチワカエデ、ヤマモミジ、イチイ等があげられる。

林床植生は全般的にクマイザサが優占し、マイズルソウ、フッキソウ、ゴンゲンスゲが恒常的にみられる。凹地面の湿性にはオシダ、凸地面の乾燥地にはゴゼンタチバナ、ジンヨウイチヤクソウが優占する。また、伐採跡地、孔状地ではチョウセンゴミシ、ミヤママタタビ、イワガラミ等のツル類が優占している。



図-1 置戸照査法試験林土壤図 (北海道林務部, 1977)

第4章 照査法試験林の施業成績

第1節 施業経過

1) 蓄積調査、収穫、造林等の実行

本試験林は昭和30年に設定し、昭和31年度を初年度として毎年約3箇林班を施業の対象として編入し、8年間で全林を一巡することになっている。編入箇所の施業内容は各林班ごとに、初年度に全林毎木による蓄積調査、主伐予定木調査並びに事業等を行い、次年度に更新、保育等の事業を実行することとしている。各調査並びに事業は施業方針に基づいて測定、記帳を行うこととしている。各経理期の期首蓄積の測定は正確に記帳して林分構成を把握する。

各経理期間内の主伐および被害木等による伐採量は明細に記帳し、生長量の算定を行っている。収穫量は伐採予定木選定調査値と伐採支障木との合計とする。伐採事業は第1回の昭和31年度から昭和44年度までは直営事業による素材販売を行っていたが、昭和45年度以降は立木販売事業に移行している。

更新、保育等の造林事業は主伐の翌年に行い、伐採跡地の植込みはトドマツを主に採用した。保育は下刈り、つる切り、除伐等を毎年継続して行って、成績の確保を図ることとしている。なお、主伐跡地については天然林のつる切り、除伐等も行うこととしている。

試験林事業は事業収支の均衡を図るように、収穫の保続、管理、調査、造林等の経理の支出を行っている。

2) 被害木の伐採

経理期間における風害および虫害等による被害木並びに枯損等で、利用の可能なものを収穫の対象としている。このことは生長量の増加のために重要であるので、発生の原因と経過等について述べる。

被害木並びに枯損木発生の原因と考えられるものに、樹種固有の寿命と考えられる樹齢、虫害、病菌害、獣害、気象害特に風害、林木相互の競合による被圧等があげられる。

被害木並びに枯損木は、発生以前に木材生産として収穫することが望ましいので、樹木に上述の徴候が現われた時に識別することが必要となってくる。樹冠長、枝、着葉量等の衰退の程度、樹皮、葉の色調の変化等によって被害の程度を識別することが重要である。

北海道の天然林では林分の一部に伐採が加わると、急激に陽光にさらされ、樹木の吸水蒸散のアンバランス、糖分の増加、浸透圧の増加等が起り、一時的に生理的変調の起ることが考えられており、これが誘因となって各種被害の発生につながる事が多いと、報告されている(天然林研究グループ、1966)。枯損木の発生は2経理期を通じて、全林班において経常的にみられたが、ある時期に突発的に、かつ、集団的に発生するものもあり、不規則である。これらの枯損木は速やかに利用して収穫の対象とすることが望ましいが、森林保護の上からは、被害抵抗力の強い林木を育成することが重要である。経理期間中に発生した風倒被害木並びに枯損木のうちで、販売可能なものは立木販売を行って収穫の対象としてきた。

これまで本試験林の森林被害では、虫害による多量の枯損木発生が昭和35~37年にわたってみられ、主伐実行の12、13、14林班において主伐翌年度から被害が続いた。

樹種ではエゾマツ優良大径木およびトドマツの各径級が多数の虫害を受け、主伐実行後に発生したため、伐採後蓄積はさらに著しい低下をきたした。

特に 13 林班では、針葉樹蓄積の約 22%におよんだ(加納ら, 1970)。加害害虫は、ヤツバキクイ (*Ips typographus japonicus* NIIJIMA) トドマツクイ (*Polygraphus proximus* BLANDFORD) で、被害木、枯損木等は伐倒後剥皮し、薬剤散布による防除を行った。

3) 搬出路の整備

管理上必要な刈分路として、各林班界は伐開しているが、集材の必要性から、つぎに述べるように路網を整備した。

伐採木の集運材は冬季の積雪を利用しているため、特に林道を設けていないが、経営管理上の必要性が高まったため昭和 46 年に一部の既往の刈分路の拡幅および簡易林道を設けた。

搬出方法は当初から馬搬による山土場への集材を行っているが、現在一般事業では機械化集材となっているため、特殊な形態となった。馬搬による集運材は林木の幹への損傷が少なく、材質の低下を防止する上で、また、天然生幼稚樹への損傷を防止する上でも長所となっている。

第 2 節 施 業 成 績

施業は昭和 54 年度で全林班が 2 経理期間を一巡し、3 回目の主伐も終了し 24 年間を経過した。現在までの試験結果(北海道林務部, 1974; 1981)から、林分構成、収穫、生長、更新、保育、保護並びに事業収支の各事項について述べる。

1) 林 分 構 成

林分構成については、本数並びに蓄積、針広別混交割合、直径階別本数配分、蓄積の径級別材積割合等の各項目について述べる。

(1) 本数並びに蓄積

ha 当り本数並びに蓄積の推移を表 - 3, 4, 5 にしめした。施業区平均で、第 I 経理期期首 505 本、333SV の蓄積は、主伐後は減少した後、第 II 経理期期首には 471 本、266SV までに回復した。しかし、原蓄積に回復したのは 1 林班のみである。

ついで、第 2 回目の主伐は前期の期間生長量を確認できたことによって、伐採量の決定と選木の要領等が施業目標にそって実行された。そのため、第 経理期期首では 515 本、294SV となり、本数では 102%、蓄積では 88%まで回復した。蓄積の回復の著しいもの、つまり原蓄積まで回復に至ったものは 5 個林班(1, 10, 20, 22, 23 林班)である。

(2) 針広別混交割合

蓄積の針広別混交割合は表 - 3, 4, 5 にしめすように第 I 経理期期首蓄積で 53:47 であったが、主伐において広葉樹の伐採率が高率であったため、第 経理期期首には 60:40 となり、針葉樹が増加した。第 経理期期首には 61:39 と安定しているが、針葉樹蓄積の増加は、トドマツ植栽木で主木へ進級するものが、第 経理期以降に加ってくることを考えると、過多にならないように留意する必要がある。

(3) 直径階別本数配分

各林班の各経理期期首における直径階別本数配分を曲線でしめした林相曲線の傾向を検討し、施業

表-3 施業經過一覽表 (第 經理期)

林班	面積 (ha)	年度	期 首 蓄 積				伐 採 率 (%)			伐 採 後 蓄 積			
			本数 (本/ha)	蓄積 (SV/ha)	混交割合 (%)		NL 計	N	L	本数 (本/ha)	蓄積 (SV/ha)	混交割合 (%)	
					N	L						N	L
		昭和											
1	2.11	31~38	788	250	61	39	20	10	36	693	200	69	31
2	2.22	31~38	547	295	35	65	24	14	29	481	225	39	61
3	3.08	31~38	609	363	52	48	20	15	24	540	292	55	45
4	1.84	32~39	545	400	62	38	55	44	72	329	180	76	24
5	2.25	32~39	584	476	69	31	48	38	71	375	247	82	18
6	3.15	32~39	605	416	65	35	43	31	66	421	235	79	21
7	3.77	33~40	529	399	51	49				529	399	51	49
8	2.96	33~40	440	320	40	60	31	33	29	357	222	39	61
9	3.54	33~40	476	280	35	65	42	20	53	364	164	47	53
10	2.78	33~40	443	242	49	51	36	23	48	331	155	59	41
11	3.78	34~41	519	318	39	61	29	31	29	431	224	38	62
12	3.04	34~41	409	385	44	56	25	15	32	347	235	50	50
13	3.79	34~41	401	362	46	54	25	17	31	325	291	51	49
14	2.78	35~42	435	328	56	44	26	26	26	370	268	56	44
15	2.88	35~39	464	383	67	33				464	328	67	33
16	2.48	35~42	498	304	63	37	34	29	42	404	252	67	33
17	1.90	35~42	410	267	62	38	34	31	39	326	200	65	35
18	2.60	36~43	402	312	58	42	35	36	34	318	173	58	42
19	2.31	36~43	453	344	44	56	30	17	40	367	218	52	48
20	2.73	36~43	520	257	40	60	31	23	36	415	238	44	56
21	5.22	37~44	466	256	44	56				466	257	44	56
22	4.66	37~44	509	314	46	54	26	23	28	438	190	48	52
23	2.54	37~44	452	342	48	52	35	26	43	372	206	55	45
24	2.34	38~45	516	318	62	38	42	36	53	384	198	69	31
25	3.14	38~45	482	392	61	39	46	41	55	365	171	67	33
26	3.11	38~45			76	24	38	37	41	442	243	77	23
平均	2.96		562	333	53	47	34	27	42	400	219	58	42

(1) 平均は7, 21, 15林班を除く。(2) 北海道林務部, 置戸照査法試験林の成果報告, 1974.

表-4 施業經過一覽表 (第 經理期)

林班	面積 (ha)	年度	期 首 蓄 積				伐 採 率 (%)			伐 採 後 蓄 積			
			本数 (本/ha)	蓄積 (SV/ha)	混交割合 (%)		NL 計	N	L	本数 (本/ha)	蓄積 (SV/ha)	混交割合 (%)	
					N	L						N	L
		昭和											
1	2.11	39~46	801	251	71	29	20	20	20	728	200	71	29
2	2.22	39~46	540	264	39	61	19	24	17	482	212	37	63
3	3.08	39~46	583	317	54	45	31	35	25	477	218	51	49
4	1.84	40~47	432	233	72	28	10	10	9	414	207	72	28
5	2.25	40~47	456	293	80	20	8	9	3	438	270	79	21
6	3.15	40~47	494	276	77	23	8	9	4	472	253	76	24
7	3.77	41~48	562	425	50	50				534	393	49	51
8	2.96	41~48	408	261	38	62	20	17	22	359	206	39	61
9	3.54	41~48	453	205	49	51	20	26	14	412	165	45	55
10	2.78	41~48	423	193	66	34	12	14	7	390	170	64	36
11	3.78	41~48	517	264	42	58	13	17	11	478	229	40	60
12	3.04	42~49	383	260	45	55	17	23	12	350	216	42	58
13	3.79	42~49	361	272	41	59	16	21	13	316	228	38	62
14	2.78	42~49	406	289	54	46	23	24	22	342	224	53	47
15	2.88	43~50	492	368	65	35	25	23	31	422	270	68	32
16	2.48	43~50	452	302	67	33	17	18	15	406	251	66	34
17	1.90	44~51	378	235	66	34	16	16	15	334	197	66	34
18	2.60	44~51	392	208	61	39	17	17	22	363	174	62	38
19	2.31	44~51	433	269	57	43	18	17	19	391	227	57	43
20	2.73	45~52	521	330	51	49	21	12	30	469	262	56	44
21	5.22	45~52	509	303	47	53				509	301	48	52
22	4.66	45~52	514	246	51	49	16	16	17	463	207	52	48
23	2.54	45~52	456	268	60	40	19	10	32	393	217	66	34
24	2.34	46~53	477	254	74	26	18	22	8	416	209	70	30
25	3.14	46~53	442	225	71	29	16	16	17	390	189	71	29
26	3.11	46~53	485	298	79	21	21	21	19	405	237	79	21
平均	2.96		471	266	60	40	18	18	16	421	218	59	41

(1) 平均は7, 21林班を除く。(2) 北海道林務部, 置戸照査法試験林の成果報告 第 報, 1981.

表-5 施業経過一覽表 (第 經理期)

林班	面積 (ha)	年度	期 首 蓄 積				伐 採 率 (%)			伐 採 後 蓄 積			
			本数 (本/ha)	蓄積 (SV/ha)	混交割合 (%)		NL 計	N	L	本数 (本/ha)	蓄積 (SV/ha)	混交割合 (%)	
					N	L						N	L
		昭和											
1	2.11	47~54	778	307	73	27	18	23	5	647	251	68	32
2	2.22	47~54	555	278	41	59	17	19	16	499	231	40	60
3	3.08	47~54	544	287	54	46	13	18	7	495	250	50	50
4	1.84	48~55	550	289	77	23	21	27	2	523	229	72	27
5	2.25	48~55	559	334	78	22	31	39	1	481	232	69	31
6	3.15	48~55	596	323	77	23	26	33	1	530	238	69	31
7	3.77	49~56	643	480	51	49							
8	2.96	49~56	473	298	41	59	14	14	14	421	254	41	59
9	3.54	49~56	534	247	48	52	12	17	7	498	218	45	55
10	2.78	49~56	521	264	65	35	16	23	2	479	222	59	41
11	3.78	49~56	553	294	43	57	24	29	19	473	224	40	60
12	3.04	50~57	399	245	43	57	22	28	18	352	190	40	60
13	3.79	50~57	357	262	43	57	21	28	16	301	206	40	60
14	2.78	50~57	422	285	56	44	18	23	10	386	235	52	48
15	2.88	51~58	508	314	69	31	22	31	2	427	244	61	39
16	2.48	51~58	454	314	67	33	20	29	3	415	250	60	40
17	1.90	52~59	426	259	66	34	23	34	1	384	199	57	43
18	2.60	52~59	451	251	65	35	17	25	2	421	215	59	41
19	2.31	52~59	465	297	61	39	23	29	12	410	229	55	45
20	2.73	53~60	571	368	61	39	23	27	17	504	282	58	42
21	5.22	53~60	553	381	49	51							
22	4.66	53~60	552	295	54	46	13	17	7	503	257	51	49
23	2.54	53~60	494	326	69	31	21	23	18	434	255	68	32
24	2.34	54~61	562	329	73	27	19	22	12	499	266	71	29
25	3.14	54~61	517	280	71	29	20	23	12	458	224	68	32
26	3.11	54~61	468	304	77	23	17	20	4	422	253	74	26
平均	2.96		515	294	61	39	20	25	9	457	236	57	43

(1) 平均は 7, 21 林班を除く。 (2) 北見林務署資料。

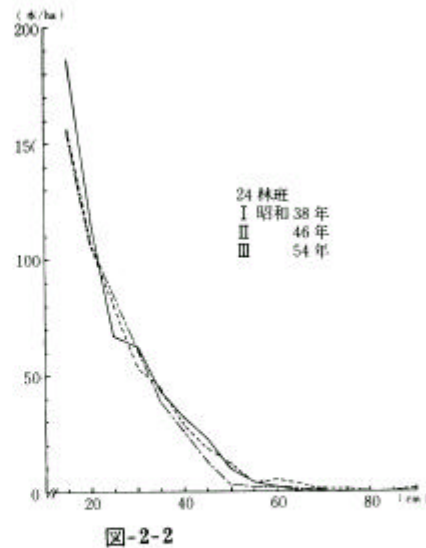
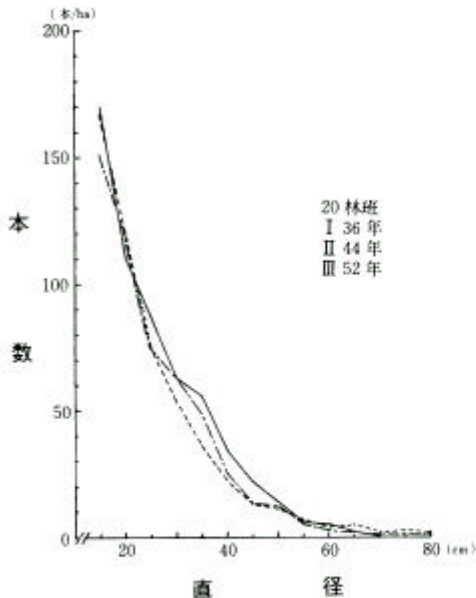


図-2-1 直径階別本数配分曲線の変化 (各經理期期首)
 本数は N, L 計
 直径: 地上高 1.3m を 5cm 括約で測定したもの。
 I; 第 I 經理期。---, II, 第 II 經理期。
 —, III; 第 III 經理期 (以下同じ)。

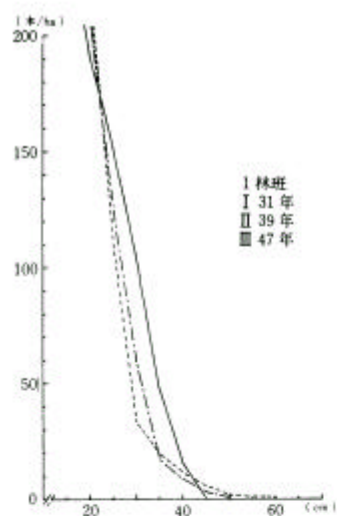


图-2-3

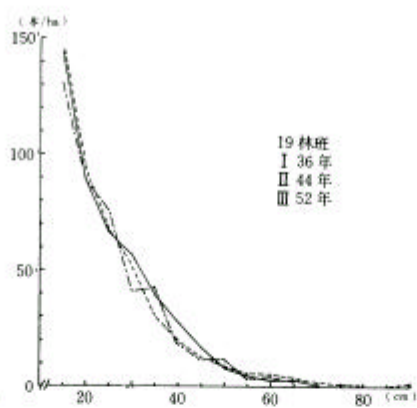


图-2-4

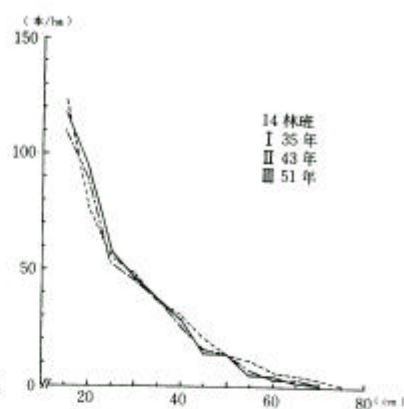


图-2-5

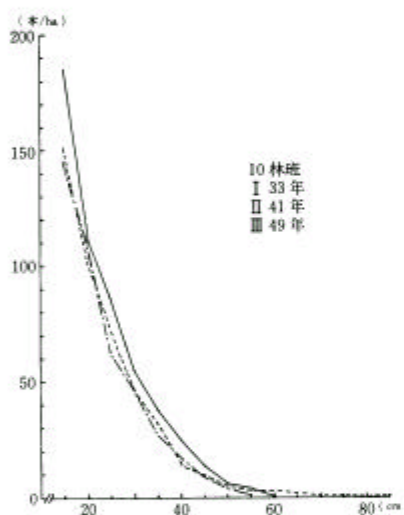


图-2-6

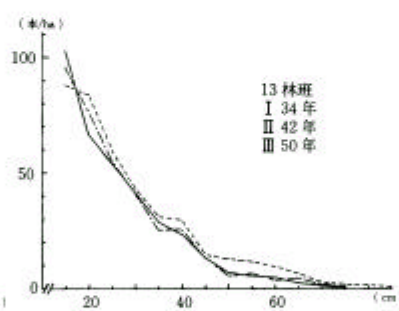


图-2-7

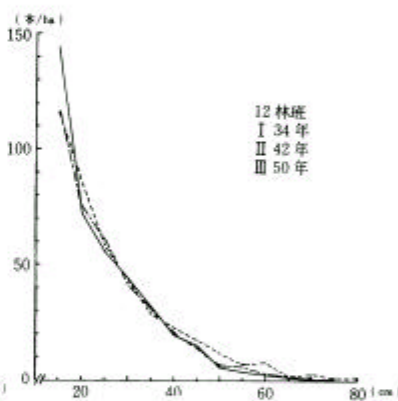


图-2-8

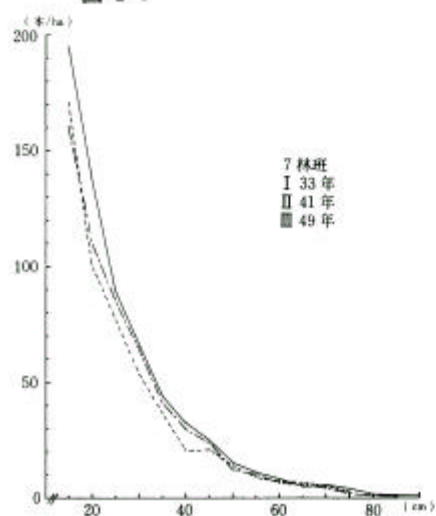


图-2-9

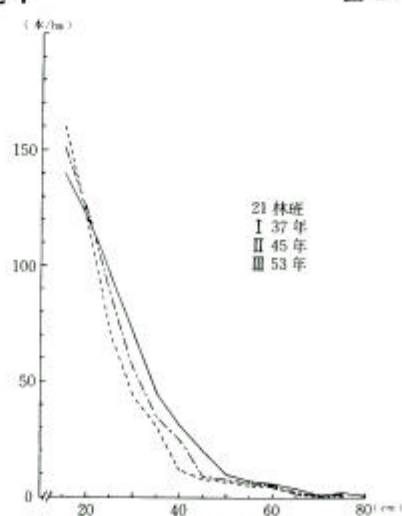


图-2-10

の結果得られた生長量の大小によってグループ区分をした林班（図 - 3 - b）の中から代表的タイプの林班と対照区の林班をしめした（図 - 2）。

次に、代表的な3個林班について、第 Ⅲ 經理期期首の直径階別本数配分曲線を図 - 3 - a にしめした（加納，1980）。図から、各曲線とも小径階の本数減少はかなり急激で、中径階の 50cm までつづくが、以後はごく緩やかな傾向線をしめしている。シェッフェルら（1958）がしめした択伐林の林相曲線では、小径木の直径階別本数は地位が低いもの程多く、地位が高い程少ないのに対して、本試験林では、生長量の大きさを基準としてみた場合、前者と比較して反対の傾向をしめしている（加納，1979）。

つまり、本試験林では地位の代りに生長量でしめすと（図 - 3 - b）小径木が多い林班程生長量が多く小径木が少ない林班程生長量が少ない傾向となっている。小径木はトドマツの本数が多いので、その天然更新および生育に良好な林分構成が生長量と重要な関係を有することになる。

針広別の林相曲線の傾向について、第 Ⅲ 經理期期首本数について代表的なタイプを図 - 4 にしめした。針葉樹の小径木の本数は共に多いが径級が大になるに従って急激に減少する傾向にある。試験林で

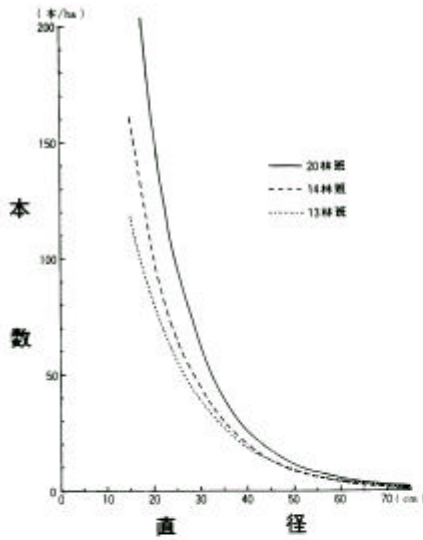


図-3-a 直径階別本数配分曲線
(第Ⅲ經理期期首)

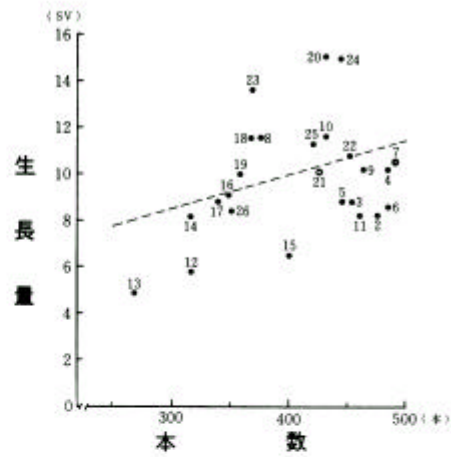


図-3-b 小径級本数と生長量の関係
(第Ⅱ經理期)

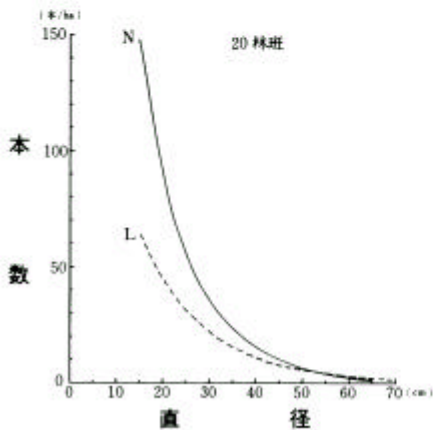


図-4-1 直径階別本数配分曲線
(第Ⅲ經理期期首)

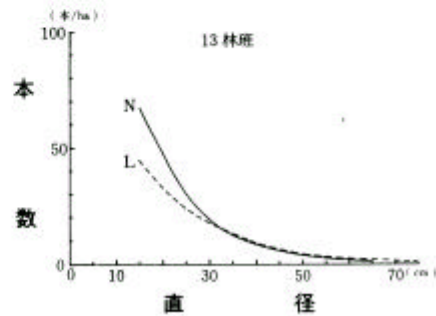


図-4-2 直径階別本数配分曲線
(第Ⅲ經理期期首)

最も生長量の多い 20 林班ではその傾向が著しい。また、針葉樹は大から中径級のある直径階以上で広葉樹より少なくなっており、最大直径階は広葉樹より小さい数値をしめし、各林班とも同様の傾向である。

(4) 蓄積の径級別材積割合

主伐において過熟木の積極的な伐採の結果表 - 6 にしめすように、大径木の蓄積割合は減少し、小、中径木の割合が増加したが、伐採予定木の径級の低下傾向からみて、今後は中径木の割合が増加するものと考えられる。

2) 収 穫

(1) 伐採量、伐採率の推移

設定当初の第 I 経理期期首の蓄積は、不良木を多く含むかなり高い蓄積であったので、蓄積内容の質的改良に重点をおいて主伐を行った。施業区平均（以下平均と略す）の ha 当り伐採量は 114SV（末永，1980）で、年平均に換算すると、14.3SV となり、高い値をしめした。

第 経理期では、不良蓄積の大幅な整理が一巡した結果、伐採量は減少し、ha 当り 48SV 年平均 6.00SV となっている（表 - 4）。ついで、第 経理期では、これまで得られた期間生長量の増加を目安にして、伐採量をやや増加した結果、ha 当り 58SV、年平均 7.25SV となっている。伐採量を決めるに当っては、各林班ごとに原蓄積への回復を意図したので、低く抑制した。

針広別では、次の伐採率の項でも述べるが第 I 経理期では、広葉樹の質的改良に重点をおいた伐採を行った。第 経理期では、ほぼ均衡のとれたものとなっているが、第 経理期では針葉樹が多くなっている。

伐採率の推移については、第 I 経理期の主伐の伐採率は広葉樹が特に高くなっている。施業区の平均は、表 - 3 にしめすように、針葉樹 27%（範囲 10～44%）、広葉樹 42%（24～72%）、合計では 34%（20～55%）となり、広葉樹で著しく高い伐採率となっている。

第 経理期では、第 I 経理期の主伐の際に要整理蓄積が多過ぎたので、将来の収穫の保続を考慮して、伐採量を抑制したため、表 - 4 にしめすように、平均で針葉樹 18%（9～35%）、広葉樹 16%（3～32%）、合計では 18%（8～31%）となり、伐採率は前期の約 1/2 に低くなっているが、針広の値は均衡してきた。

第 経理期では、表 - 5 にしめすように、針葉樹 25%（14～39%）、広葉樹 9%（1～19%）、合計では 20%（12～31%）となり、林班全体のバラツキが少なくなっているが、針葉樹の伐採率が

表 - 6 径級別材積割合（各経理期期首） (%)

林班	第 経理期			第 経理期			第 経理期		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小
1	4	21	75	2	15	83	1	24	75
2	21	34	45	12	36	52	9	38	53
3	19	42	39	12	43	45	10	41	49
4	23	47	30	9	45	46	4	47	49
5	28	44	28	18	45	37	17	44	39
6	23	42	35	9	47	44	8	48	44
7	33	36	31	30	38	32	32	37	31
8	31	35	34	22	38	40	20	39	41
9	24	32	44	7	35	58	6	36	58
10	18	35	47	3	40	57	6	44	50
11	23	37	40	11	39	50	10	41	49
12	29	40	31	24	40	36	19	42	39
13	41	35	24	30	38	32	26	41	33
14	30	43	27	18	49	33	16	49	35
15	26	40	34	27	39	34	17	44	39
16	28	44	28	15	50	35	17	48	35
17	32	38	30	14	48	38	15	44	40
18	28	35	37	16	37	47	11	46	43
19	30	34	36	16	45	39	16	45	39
20	29	34	37	19	42	39	14	49	37
21	24	31	45	21	36	43	23	40	37
22	14	33	53	7	37	56	4	46	50
23	28	37	35	12	45	43	12	53	35
24	20	44	36	91	42	49	10	49	41
25	26	39	35	0	41	49	11	44	45
26	22	44	34	13	45	42	12	50	38
平均	26	38	36	15	41	44	12	44	44

(1) 第 経理期の平均は、7, 21, 15 林班を除く。

(2) 第 , 経理期の平均は、7, 21 林班を除く。

高くなっているのが特徴である。

(2) 被害木の伐採

各経理期間毎の被害木収穫量は、施業経過に述べたように、利用可能量についてだけ蓄積経理の対象としている。

被害木の発生は、第Ⅰ経理期で高い伐採率を採用した5, 6林班で多く、伐採支障木も多く発生している点が目立っている。

また、第Ⅰ経理期では、12, 13, 14林班の収穫量は虫害発生によって特記すべきものがあり、特に13林班は主伐材積の約22%に当るエゾマツ、トドマツの被害木伐採をみた結果、蓄積の減少が著しかった。無施業区の7林班は高蓄積化にともなって被害木の発生が増加する傾向にあり、収穫対象として利用しているが、未利用の場合には枯損となり負の生長となる性質のものである。

(3) 利用材積

立木の主伐材積から生産された素材材積の割合を表わしたSV当量は、収穫量における形質の良否を判定できるだけでなく、今後得られる収穫量における形質の良否を推定することができる。

各林班別に主伐材積のSV当量を表-7にしめした。第Ⅰ経理期の平均は0.53(0.40~0.66)であり、第Ⅱ経理期でのそれは0.59(0.43~0.75)である。第Ⅲ経理期では0.60(0.50~0.72)である。これらの値は林班別にかかなりの差異があるが、経理期が進むにしたがい平均値は安定して、林班ごとのバラツキが少なくなってきた。針広別とSV当量の値は、第Ⅰ経理期で針葉樹0.61(0.49~0.74)、広葉樹0.47(0.33~0.63)

表-7 SV 当量

林班	第Ⅰ経理期			第Ⅱ経理期			第Ⅲ経理期		
	NL計	N	L	NL計	N	L	NL計	N	L
1	0.40	0.51	0.36	0.51	0.53	0.40	0.72	0.73	0.62
2	0.49	0.65	0.45	0.48	0.53	0.35	0.58	0.65	0.52
3	0.49	0.58	0.43	0.50	0.56	0.40	0.58	0.61	0.52
4	0.57	0.63	0.51	0.57	0.58	0.55	0.66	0.66	0.43
5	0.62	0.74	0.49	0.57	0.59	0.34	0.60	0.60	0.40
6	0.59	0.66	0.53	0.55	0.58	0.39	0.64	0.64	0.45
7									
8	0.58	0.69	0.50	0.43	0.54	0.37	0.50	0.53	0.47
9	0.52	0.60	0.50	0.52	0.57	0.44	0.55	0.61	0.43
10	0.54	0.50	0.57	0.54	0.56	0.50	0.57	0.58	0.36
11	0.66	0.71	0.63	0.57	0.60	0.54	0.56	0.59	0.48
12	0.53	0.58	0.51	0.62	0.72	0.46	0.61	0.68	0.52
13	0.59	0.60	0.58	0.64	0.75	0.50	0.64	0.70	0.54
14	0.49	0.61	0.33	0.65	0.71	0.58	0.62	0.67	0.50
15				0.51	0.57	0.43	0.65	0.65	0.52
16	0.57	0.67	0.46	0.60	0.65	0.47	0.65	0.65	0.63
17	0.49	0.53	0.44	0.72	0.76	0.64	0.68	0.68	0.53
18	0.52	0.62	0.39	0.68	0.65	0.72	0.58	0.59	0.40
19	0.46	0.55	0.43	0.57	0.62	0.51	0.52	0.55	0.39
20	0.52	0.62	0.48	0.56	0.55	0.57	0.55	0.59	0.46
21									
22	0.54	0.59	0.50	0.61	0.67	0.56	0.48	0.49	0.44
23	0.49	0.49	0.49	0.68	0.73	0.65	0.58	0.57	0.60
24	0.52	0.59	0.44	0.64	0.65	0.53	0.62	0.61	0.69
25	0.52	0.56	0.49	0.75	0.74	0.76	0.63	0.64	0.58
26	0.58	0.65	0.38	0.75	0.79	0.58	0.69	0.70	0.52
平均	0.53	0.61	0.47	0.59	0.63	0.51	0.60	0.62	0.50

SV当量 = 素材材積/立木材積

である。第Ⅱ経理期でのそれは針葉樹0.63(0.53~0.79)、広葉樹0.51(0.34~0.76)である。第Ⅲ経理期でのそれは針葉樹0.62(0.49~0.73)、広葉樹0.50(0.36~0.69)である。林班別の推移は変動が大きく、伐採木の径級と形質に左右される。素材生産量の用途別の変化の事例を表-8, 9にしめした。昭和38年度主伐実行箇所24, 25, 26林班の総量の内訳では、2経理期間後の昭和54年度に、一般材の割合は22.9%増加しており、また、販売金額での一般材の割合でも19.7%増加しており、収穫量を生ずる蓄積内容の質的向上が進んでいることをしめしている。特にこの傾向は針葉樹で顕著である。

3) 生 長

(1) 生長量の推移

第Ⅰ経理期における生長量を林班別に表-10、図-5にしめした。平均は年・ha当り6.49SV(3.94~11.51SV)である。第Ⅱ経理期(表-10、図-6)では10.01SV((4.90~15.07SV)となり、前期と比較して3.52SV増加し、林班別の最高、最低でも、15林班(第Ⅰ経理期は主伐を行わない)を除いてす

表-8 昭和38年度 素材生産量

樹種・種別	材積 (m ³)	比率 (%)	金額 (円)	比率 (%)
N 一般材	320.1	63.6	2,141,338	70.9
低質材	183.3	36.4	879,840	29.1
合計	503.3	100.0	3,021,178	100.0
L 一般材	112.3	49.9	716,828	72.6
低質材	112.7	50.1	270,590	27.4
合計	225.0	100.0	987,418	100.0
NL計 一般材	432.4	59.4	2,858,166	71.3
低質材	296.0	40.6	1,150,430	28.7
合計	728.4	100.0	4,008,596	100.0

24, 25, 26 林班 主伐

表-9 昭和54年度 素材生産量

樹種・種別	材積 (m ³)	比率 (%)	金額 (円)	比率 (%)
N 一般材	230.954	85.3	6,392,753	92.7
低質材	39.817	14.7	500,946	7.3
合計	270.771	100.0	6,893,699	100.0
L 一般材	23.103	61.2	779,393	78.7
低質材	14.655	38.8	211,032	21.3
合計	37.758	100.0	990,425	100.0
NL計 一般材	254.057	82.3	7,172,146	91.0
低質材	54.472	17.7	711,978	9.0
合計	308.529	100.0	7,884,124	100.0

24, 25, 26 林班 主伐

表-10 生長量

(SV/年・ha)

林班	第 Ⅰ 経 理 期					第 Ⅱ 経 理 期				
	期首蓄積	進級木	NL計	N	L	期首蓄積	進級木	NL計	N	L
1	4.76	2.15	6.91	5.45	1.64	12.57	1.08	13.65	10.24	3.41
2	4.62	1.24	5.86	2.69	3.17	6.94	1.29	8.23	4.35	3.88
3	3.18	1.08	4.26	2.15	2.11	7.68	1.21	8.89	5.66	3.23
4	5.44	1.91	7.35	4.00	3.35	7.39	2.92	10.31	9.13	1.18
5	5.34	1.62	6.96	4.92	2.04	6.61	2.27	8.88	6.94	1.94
6	4.45	1.37	5.82	3.97	1.85	6.47	2.18	8.65	7.05	1.60
7	5.69	0.76	6.45	3.43	3.02	9.02	1.94	10.96	6.54	4.42
8	4.50	0.97	5.47	1.81	3.66	9.61	2.09	11.70	5.34	6.36
9	4.50	1.69	6.19	3.53	2.66	8.08	2.14	10.22	5.68	4.54
10	5.36	1.93	7.29	4.99	2.30	9.43	2.28	11.71	7.66	4.05
11	4.28	1.51	5.79	3.34	2.45	6.97	1.37	8.34	4.63	3.71
12	4.20	0.78	4.98	2.34	2.64	4.59	1.28	5.87	2.94	2.93
13	2.99	0.95	3.94	1.49	2.45	4.04	0.86	4.90	3.76	1.14
14	4.19	0.75	4.94	2.74	2.20	6.78	1.47	8.25	5.41	2.84
15	7.63	0.85	8.48	4.75	3.73	4.79	1.70	6.49	4.89	1.60
16	5.41	0.83	6.24	4.33	1.91	7.94	1.21	9.15	6.68	2.47
17	4.53	0.95	5.48	4.23	1.25	7.07	1.79	8.86	6.27	2.59
18	4.43	1.38	5.82	4.29	1.53	9.73	1.88	11.61	8.20	3.41
19	6.14	1.19	7.33	5.12	2.21	8.50	1.54	10.04	7.31	2.73
20	9.66	1.85	11.51	7.69	3.82	12.81	2.26	15.07	10.36	4.71
21	5.60	0.84	6.44	4.51	1.93	9.37	0.79	10.16	5.42	4.74
22	5.76	0.32	7.08	4.45	2.63	9.39	1.54	10.93	6.40	4.53
23	6.60	1.52	8.12	6.04	2.08	11.89	1.81	13.70	10.31	3.39
24	5.87	1.64	7.52	6.33	1.19	12.49	2.56	15.05	11.61	3.44
25	5.59	1.43	7.02	5.70	1.32	9.12	2.24	11.36	8.08	3.28
26	6.65	0.85	7.50	6.68	0.82	7.36	1.12	8.48	5.94	2.54
平均	5.15	1.34	6.49	4.27	2.22	8.26	1.75	10.01	6.87	3.14

(1) 第Ⅰ経理期の平均は7, 15, 21林班を除く。

(2) 第Ⅱ経理期の平均は7, 21林班を除く。

べて増加している。生長量計算例を表 - 11 にしめす。

針広別にみると、平均で第 経理期は針葉樹 4.27SV、広葉樹 2.22 SV であるが、第 経理期のそれはそれぞれ 6.87SV、3.14SV となり、それぞれ 2.60SV、0.92SV 増加した。

副木から主木へ進級したものが生長量に占める割合は、第 経理期では 21%、第 経理期では 17% となっている。

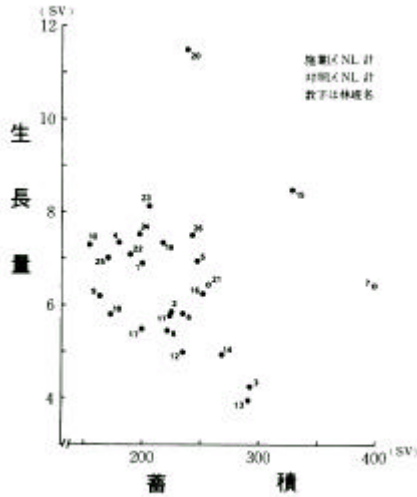


図-5 伐採後蓄積と生長量の関係 (第I経理期)

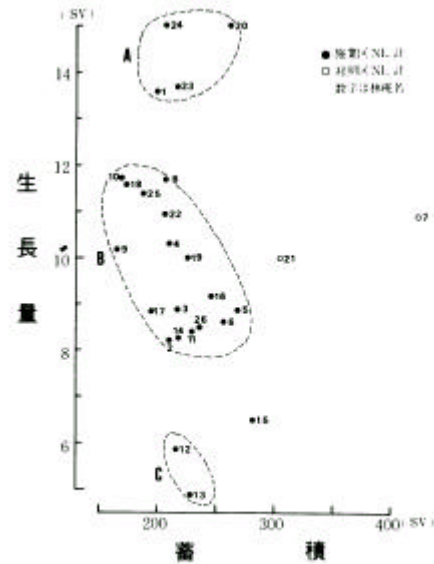


図-6 伐採後蓄積と生長量の関係 (第II経理期)

表 - 11 径級別生長量計算

径級	直径級 (cm)	原蓄積 (m)		終蓄積 (M)		収穫量 (E)		(M+E)	
		4 4 年 7 月		5 2 年 7 月		本数	材積 (SV)	本数	材積 (SV)
		本数	材積 (SV)	本数	材積 (SV)				
大径材	110								
	105	1	10.56	1	11.42			1	11.42
	100								
	95								
	90	1	8.03			1	8.03	1	8.03
	85								
	80	3	19.32			3	19.32	3	19.32
	75	3	17.04			3	17.04	3	17.04
	70	2	9.90	3	14.85	2	9.90	5	24.75
	65	6	25.56	5	21.30	2	8.52	7	29.82
	60	9	32.40	13	46.80	2	7.20	15	54.00
55	15	44.85	15	44.85	6	17.94	21	62.79	
大計	40	167.66	17	139.22	19	87.95	56	227.17	
中径木	50	32	77.44	37	89.54	10	24.20	47	113.74
	45	37	70.30	60	114.00	12	22.80	72	136.80
	40	67	95.81	94	134.42	13	18.59	107	153.01
	35	132	134.64	152	155.04	33	33.66	185	188.70
	中計	268	378.19	343	493.00	68	99.25	411	592.25
小径木	30	171	117.99	171	117.99	14	9.66	185	127.65
	25	205	92.25	238	107.10	27	12.15	265	119.25
	20	325	87.75	304	82.08	37	9.99	341	92.07
	15	412	57.68	465	65.10	51	7.14	516	72.24
	小計	1,113	355.67	1,178	372.27	129	38.94	1,307	411.21
合計	1,421	901.52	1,558	1,004.49	216	226.14	1,774	1,230.63	

原蓄積+全生長量

(2) 生長率の推移

第 経理期における生長率は、林班別に表 - 12, 図 - 7 にしめしたように、平均で、3.09% (1.36 ~ 4.83%) である。第 経理期のそれは、表 - 12, 図 - 8 にしめすように 4.71% (2.16 ~ 7.21%) となり、前期より 1.62% 増加した。

生長率を針広別にみると、平均で第 経理期は針葉樹 3.49%、広葉樹 2.66% である。第 経理期では、それぞれ 5.47%, 3.82% となり、それぞれ 1.98%, 1.16% 増加し、針葉樹の増加が多いのみでなく、増加率も高くなっている。また、副木から主木へ進級したものの生長率は 0.65% から 0.82% に増加している。

(3) 枯損量ならびに枯損率

第 経理期における枯損量は表 - 13 にしめすよ

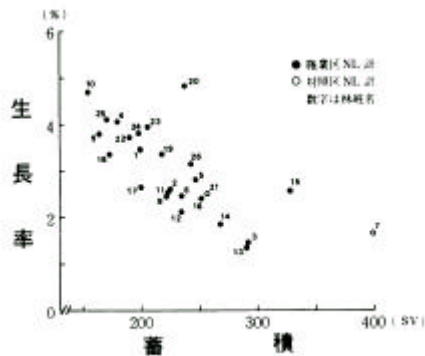


図-7 伐採後蓄積と生長率の関係 (第Ⅰ経理期)

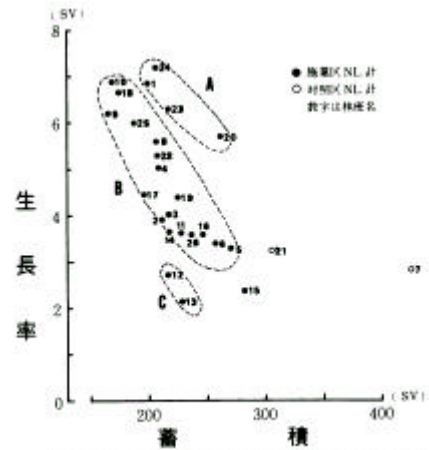


図-8 伐採後蓄積と生長率の関係 (第Ⅱ経理期)

20 林班, 第 経理期, 面積 2.73ha

	原蓄積の生長量						ha 当り 生長量 (SV)	生長率 (%)
	原蓄積+生長量 P		進級木		8年間の生長量			
	本数	材積 (SV)	本数	材積 (SV)	全林班	ha 当り (SV)		
	1	11.42						
	1	8.03						
	3	19.32						
	3	17.04						
	5	24.75						
	7	29.82						
	15	54.00						
	5	14.95	16	47.84				
	40	179.33			11.67	4.27	0.53	1.76
	16	47.84						
	47	113.74						
	72	136.80						
	107	153.01						
	26	26.52	159	162.18				
	268	477.91			99.72	36.53	4.57	4.19
	159	162.18						
	185	127.65						
	265	119.25						
	341	92.07						
	163	22.82	353	49.24				
	1, 113	523.97			168.30	61.65	7.71	6.29
	1, 421	1, 181.21	原蓄積生長量		279.69	102.45	12.81	4.89
	353	49.42	主木へ編入分		49.42	18.10	2.26	0.86
	1, 774	1, 230.64	総生長量		329.11	120.55	15.07	5.75

表-12 生長率

(%)

林班	第 経 理 期					第 経 理 期				
	期首蓄積	進級木	NL計	N	L	期首蓄積	進級木	NL計	N	L
1	2.38	1.08	3.46	3.95	2.38	6.30	0.54	6.84	7.19	5.96
2	2.05	0.55	2.60	3.06	2.31	3.27	0.60	3.87	5.55	2.89
3	1.09	0.37	1.46	1.34	1.60	3.52	0.56	4.08	5.13	3.00
4	3.01	1.06	4.07	2.90	7.89	3.58	1.41	4.99	6.10	2.08
5	2.16	0.65	2.81	2.41	4.70	2.45	0.84	3.29	3.26	3.39
6	1.89	0.58	2.47	2.14	3.71	2.55	0.86	3.41	3.67	2.61
7	1.45	0.19	1.64	1.67	1.62	2.30	0.49	2.79	3.37	2.21
8	2.03	0.44	2.47	2.08	2.71	4.66	1.01	5.67	6.60	5.07
9	2.75	1.03	3.78	4.56	3.08	4.90	1.30	6.20	7.69	4.99
10	3.46	1.24	4.70	5.45	3.63	5.54	1.34	6.88	6.98	6.68
11	1.91	0.67	2.58	3.88	1.77	3.04	0.60	3.64	5.01	2.72
12	1.79	0.33	2.12	2.00	2.24	2.13	0.59	2.72	3.22	2.36
13	1.03	0.33	1.36	1.00	1.72	1.78	0.38	2.16	4.31	0.81
14	1.56	0.28	1.84	1.83	1.87	3.00	0.66	3.66	4.47	2.71
15	2.32	0.25	2.57	1.41	2.16	1.77	0.63	2.40	2.68	1.84
16	2.09	0.32	2.41	2.50	2.23	3.17	0.48	3.65	4.01	2.94
17	2.17	0.46	2.63	3.11	1.73	3.57	0.90	4.47	4.77	3.87
18	2.56	0.80	3.36	4.29	2.08	5.61	1.08	6.69	7.68	5.12
19	2.81	0.54	3.35	4.04	2.10	3.75	0.68	4.43	5.61	2.82
20	4.06	0.77	4.83	7.28	2.88	4.89	0.86	5.75	7.06	4.08
21	2.19	0.32	2.51	4.07	1.32	3.11	0.26	3.37	3.78	3.01
22	3.03	0.69	3.72	4.92	2.65	4.53	0.74	5.27	5.95	4.54
23	3.20	0.74	3.94	4.19	2.23	5.48	0.83	6.31	7.21	4.58
24	2.97	0.83	3.80	4.61	1.95	5.99	1.23	7.21	7.89	5.58
25	3.27	0.84	4.11	4.97	2.33	4.82	1.18	6.00	6.03	5.94
26	2.78	0.35	3.13	3.58	1.46	3.11	0.47	3.58	3.17	5.12
平均	2.44	0.65	3.09	3.49	2.66	3.89	0.82	4.71	5.47	3.82

(1) 第 経理期の平均は 7, 15, 21 林班を除く。(2) 第 経理期の平均は 7, 21 林班を除く。

表-13 枯損量・枯損率

林班	枯 損 量 (SV/年・ha)						枯 損 率 (%)					
	第 経 理 期			第 経 理 期			第 経 理 期			第 経 理 期		
	NL計	N	L	NL計	N	L	NL計	N	L	NL計	N	L
1	0.10	0.08	0.02	0.19	0.13	0.06	0.05	0.05	0.04	0.09	0.08	0.11
2	0.46	0.39	0.07	0.65	0.37	0.28	0.20	0.44	0.05	0.31	0.47	0.21
3	0.67	0.31	0.36	0.30	0.16	0.14	0.23	0.19	0.27	0.14	0.14	0.13
4	0.01	0.01		0.14	0.13	0.01	0.01	0.01		0.07	0.09	0.02
5	0.08	0.06	0.02	0.22	0.22		0.03	0.03	0.05	0.09	0.11	
6	0.49	0.39	0.10	0.35	0.26	0.09	0.21	0.21	0.19	0.14	0.14	0.15
7	0.90	0.51	0.39	3.45	2.65	0.80	0.23	0.25	0.21	0.72	1.08	0.34
8	0.77	0.48	0.29	1.38	0.37	1.01	0.35	0.54	0.22	0.57	0.35	0.74
9	0.11	0.07	0.04	0.12	0.08	0.04	0.07	0.09	0.04	0.06	0.09	0.04
10	0.12	0.11	0.01	0.14	0.13	0.01	0.07	0.12	0.01	0.06	0.08	0.01
11	0.06	0.01	0.05	0.17	0.09	0.08	0.03	0.01	0.03	0.06	0.09	0.05
12	0.31	0.16	0.15	0.26	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.11	0.09
13	0.10	0.10		0.32	0.21	0.11	0.03	0.07		0.12	0.19	0.07
14	0.35	0.29	0.06	0.32	0.28	0.04	0.13	0.19	0.05	0.11	0.18	0.03
15	1.36	1.34	0.02	0.69	0.63	0.06	0.41	0.61	0.01	0.26	0.35	0.07
16	0.43	0.29	0.14	0.40	0.28	0.12	0.17	0.17	0.16	0.16	0.16	0.14
17	0.22	0.21	0.01	0.10	0.09	0.01	0.11	0.16	0.01	0.04	0.06	0.01
18	0.18	0.16	0.02	0.02	0.01	0.01	0.10	0.16	0.03	0.01	0.01	0.02
19	0.08	0.08		0.17	0.03	0.14	0.04	0.07		0.07	0.02	0.14
20	0.19	0.15	0.04	0.01	0.01		0.08	0.14	0.03	0.01	0.01	
21	0.34	0.26	0.08	0.65	0.50	0.15	0.13	0.23	0.06	0.22	0.35	0.10
22	0.06	0.03	0.03	0.28	0.24	0.04	0.03	0.03	0.03	0.14	0.23	0.04
23	0.14	0.12	0.02	0.26	0.24	0.02	0.07	0.11	0.02	0.12	0.17	0.03
24	0.19	0.18	0.01	0.62	0.61	0.01	0.10	0.13	0.02	0.30	0.42	0.02
25	0.34	0.11	0.23	0.40	0.26	0.14	0.20	0.10	0.40	0.18	0.17	0.22
26	0.16	0.15	0.01	0.29	0.27	0.02	0.06	0.08	0.02	0.09	0.11	0.04
平均	0.24	0.17	0.07	0.33	0.22	0.11	0.11	0.14	0.08	0.14	0.16	0.10

(1) 第 経理期の平均は 7, 15, 21 林班を除く。(2) 第 経理期の平均は 7, 21 林班を除く。

うに平均年・ha 当り 0.24 SV (0.01 ~ 0.77 SV) であり、第 1 経理期では 0.33 SV (0.01 ~ 1.38 SV) でやや増加した。対照区の 7 林班の枯損量は 3.45 SV で、施業区に比較して著しく高い。この理由は、第 1 経理期首蓄積は 425 SV でかなり高い水準にきていることと、無施業区で、不良蓄積による枯損の発生が多かったことによる。対照区の 21 林班の枯損量は 0.65 SV で前期より増加しているが、7 林班に比較して蓄積が低いので、これは少ない。

枯損量を針広別にみると、平均で第 1 経理期は針葉樹 0.17 SV (0.01 ~ 0.48SV), 広葉樹 0.07 SV (0.0 ~ 0.36 SV) である。また、第 2 経理期のそれは、針葉樹 0.22 SV (0.01 ~ 0.61SV), 広葉樹 0.11 SV (0.0 ~ 0.28 SV) であり、両期ともやや針葉樹が多くみられる。

枯損率は第 1 経理期では平均で 0.11% (0.01 ~ 0.35%) であり、第 2 経理期では 0.14% (0.01 ~ 0.57%) でやや増加をしめした。また対照区の 7 林班の枯損率は 0.72% で施業区に比較して著しく高い。

枯損率を針広別でみると第 1 経理期は針葉樹 0.14% (0.01 ~ 0.54%), 広葉樹 0.08% (0.01 ~ 0.40%) である。また、第 2 経理期のそれは針葉樹 0.16% (0.01 ~ 0.47%), 広葉樹 0.10% (0.01 ~ 0.74%) であり、両期とも針葉樹が多い。

(4) 進級年数

第 1 経理期における林班別の平均進級年数の計算結果、並びに計算例は表 - 14, 15 にしめすとおりである。平均進級年数の平均は 21.2 年 (12.2 ~ 35.7 年) である。第 2 経理期ではその平均は 14.1 年 (9.6 ~ 21.1 年) となり著しく短縮している。

(5) 直径生長

各林班別に進級年数から直径生長を求めて表 - 14 にしめした。第 1 経理期では、直径生長の平均は年 0.25cm であり、第 2 経理期のそれは、年 0.38cm となり直径生長の増加がみられた。

表 - 14 平均進級年数, 進級木本数および平均直径生長

林 班	第 1 経 理 期			第 2 経 理 期		
	平均進級年数 (年)	進級木本数 (ha 当り)	平均直径生長 (cm/年)	平均進級年数 (年)	進級木本数 (ha 当り)	平均直径生長 (cm/年)
1	26.2	15.4	0.19	12.9	7.7	0.39
2	23.5	8.8	0.21	16.8	9.2	0.30
3	35.7	7.7	0.14	17.4	8.6	0.29
4	20.0	13.7	0.25	12.0	20.9	0.42
5	21.7	11.6	0.23	15.3	16.2	0.33
6	27.1	9.8	0.18	16.4	15.6	0.30
7	21.3	5.4	0.23	16.5	13.8	0.30
8	21.1	6.9	0.24	10.3	14.9	0.49
9	19.6	12.1	0.26	11.9	15.3	0.42
10	15.4	13.8	0.32	10.2	16.3	0.49
11	22.2	10.8	0.23	16.2	9.8	0.31
12	22.7	5.6	0.22	19.9	9.1	0.25
13	29.9	6.8	0.17	21.1	6.1	0.24
14	24.8	5.4	0.20	14.5	10.5	0.34
15	15.2	6.0	0.33	23.2	12.2	0.22
16	22.3	6.0	0.22	14.5	8.6	0.34
17	19.9	6.8	0.25	12.8	12.8	0.39
18	18.8	9.9	0.27	9.7	13.4	0.52
19	16.5	8.5	0.30	12.5	11.0	0.40
20	12.2	13.2	0.41	10.4	16.2	0.48
21	18.2	6.0	0.27	14.7	5.7	0.34
22	18.5	9.2	0.27	12.8	11.0	0.39
23	15.1	10.9	0.33	10.1	12.9	0.50
24	16.9	11.7	0.30	9.6	18.3	0.52
25	18.2	10.2	0.27	11.2	16.0	0.45
26	20.2	6.1	0.25	16.3	8.0	0.31
平均	21.2	9.6	0.25	14.1	12.5	0.38

(1) 第 1 経理期の平均は、7, 21, 15 林班を除く。

(2) 第 2 経理期の平均は、7, 21 林班を除く。

4) 更新, 保育, 保護
天然更新と平行して実行してきた天然林内の植栽状況は表 - 16 のとおりである。第 1 経理期の主伐実行箇所における植栽樹種はトドマツを採用し、面積の合計は 5, 166ha で 136 箇所である。1 箇所当り植栽面積の平均は、0.038ha (0.146 ~ 0.008ha) で、大きさ、形状は種々である。


第 経理期での植栽樹種はトドマツを主とし，一部にアカエゾマツを採用した。植栽面積の合計は 2.953 ha で，206 箇所である。1 箇所当り植栽面積の平均は 0.014 ha (0.057~0.005ha) で，第 I 経理期に比べて植栽箇所は増加しているが，植栽面積規模は約 1/2 となり，著しく小さくなっている。

第 経理期での植栽樹種はアカエゾマツを主とし，一部にトドマツ，エゾマツを採用し植栽面積の合計は 2.009 ha で，96 箇所である。1 箇所当り植栽面積の平均は 0.021 ha となっている。

このほかに，面積を掲上していない箇所は 15 箇所あって，アカエゾマツ，エゾマツを植栽している（北海道林務部，1981）。

以上のように，補助植栽はトドマツを主に採用しているが，単一樹種による植栽を避けて，アカエゾマツ，エゾマツを混交させている。

表 -15 平均進級年数の計算

20 林班 (NL 計) (第 経理期) 2.73ha							(本数)
直径階 (1)	m 昭和 44 年 (2)	M+E 昭和 52 年 (3)	進 級 (4)	停 止 (5)	平均本数 ×2 (2)+(3)	進級本数 ×2 (4)の上下和	進級年数 (8)
110 ^{cm}		1			1	1	8
105	1		1	0	1	1	8
100							
95		1					
90	1			1	2		
85		3					
80	3	3		3	6		
75	3	5		3	6		
70	2	7		2	7	3	19
65	6	15	3	3	13	7	15
60	9	21	4	5	24	14	14
55	15	47	10	5	36	26	19
50	32	72	31	16	79	47	13
45	37	107	66	6	109	97	9
40	67	185	106	1	174	172	8
35	132	185	159	26	317	265	10
30	171	265	173	12	356	332	9
25	205	341	233	32	470	406	9
20	325	516	249	92	666	482	11
15	412		P 353	163	928	602	12
合計+P	1,421 353 1,774	1,774	1,404	370	3,195	2,455	
							

平均進級年数 $3,195 \div 2,455 \times 8 = 10.4$ 年

年 ha 当り主木へ進級した本数 $353 \div 2.73 = 16.2$ 本

年直径生長 $5\text{cm} \div 10.4 = 0.48\text{cm}$

m: 原蓄積, M: 終蓄積, E: 収穫量

表 -16 天然林内の植栽樹種と面積

経理期	植栽年度	樹 種	箇所数	面 積 (ha)	平均面積 (ha)
	昭和 32~39	トドマツ	136	5.166	0.038 (0.146~0.008)
	40~47	トドマツ アカエゾマツ	158 48	2.190 0.763	0.014 (0.057~0.005)
	48~55	トドマツ アカエゾマツ エゾマツ アカエゾマツ, エゾマツ アカエゾマツ アカエゾマツ, エゾマツ	14 74 2 6 7 8	0.360 1.445 0.020 0.184	0.21 (0.110~0.005) 混 植 巢 植 巢 植
	合 計		453	10,128	

トドマツ苗木は、北見林務署野付牛苗畑産で、昭和32年以降46年までは苗齢5年生(2-2-1)、苗高35cm上の苗木を用いていたが、昭和47年からは大苗植栽の方向に進み、昭和55年度には苗齢6年生(2-2-1-1)50cmを用いた(北見林務署, 1982)。

アカエゾマツ苗木の規格は、昭和44~46年は5年生(2-2-1)35cm上、昭和47~49年は6年生(2-2-1-1)40cm上、昭和50~52年は7年生50cm上をそれぞれ使用した。また、昭和53年以降は7年生60cm上を使用し、苗齢、苗高ともに大きくなっている。その理由として、第一に、労働賃金の上昇に対応して造林費の軽減を図るための省力化があげられる。しかし、大苗の使用は下刈期間の短縮を意図したものであったが、他方では、大苗は根系や枝張り等が十分でないこともあって、植栽初期生長の緩慢がみられるなど、当初に期待した十分な効果が得られていない。一方、苗木規格の増大によって運搬費の増加および植栽工程の低下をきたした。

植栽木のトドマツの初期の樹高生長には差異がみられた。それは、植栽箇所の孔状面積の大きさ、形状がまちまちであり、それによって、相対照度、蒸発量等の環境要因による差がみられたからである(内田ら, 1970; 1971; 1972)。植栽箇所の形状では南ないし西方向に広く疎開している箇所が陽光の投入を促進するため植栽木の生長が良好であった。孔状地内で樹高生長が最大になる箇所は積算照度、蒸発量ともに中庸程度の値であった。また孔状地内の樹高生長のバラツキは一斉皆伐による裸地造林に比較して非常に大きい(畠山ら, 1971)。

トドマツ植栽木の17~18年生の樹高を経年的に調査し、同一林班内の比較結果を図-9にしめた。植栽箇所によって、ある程度地位の差も考えられるが面積規模の大小によって樹高の差が大きく、0.03 ha以上では樹高生長が良好であるが、これ以下では小さい。また、裸地造林の地位別樹高と比較すると植栽面積の大きいものはI等地より大きく、小さい箇所は ないし 等地に相当する成積をしめしている。

植栽木の樹高について経年的調査を、各林班ごとに、面積の大きいものと、小さいものを各1箇所ずつ、計2箇所を選定し、継続して約16年生まで実施することになっている。現在植栽木で最も林齢の高いトドマツ25年生の生長について表-17にしめた。樹高生長は初期生長の段階と同様バラツキが大きい。

植栽地の優勢木の樹高は裸地造林に比較して、当地方トドマツ人工林収穫表I等地より約26%大きく、また、樹高生長の低い小面積の植栽地でもほぼ1等地に等しい値をしめしている。

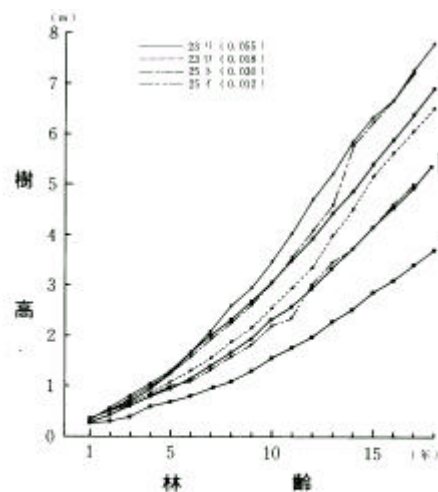


図-9 トドマツ植栽木の樹高生長(林内植栽)
I, II, III...北見地方トドマツ地位別樹高
()...植栽面積ha

表-17 トドマツ植栽木の生長比較(25年生)

林班	面積 (ha)	区分	直径 (cm)	樹高 (cm)	樹高/直径
2 □	0.054	優勢木	14.3	13.48	94
		劣勢木	7.1	7.30	103
1 □	0.087	優勢木	13.3	12.00	90
		劣勢木	8.0	7.49	94
2 二	0.012	優勢木	9.3	10.02	108
		劣勢木	7.3	7.19	98
北見経営区収穫予想表		地位	13.7	10.40	76
		地位	11.1	8.40	76
		地位	8.4	6.40	76

昭和56年8月調査。直径;地上高1.3m。

次にアカエゾマツ植栽木の13年生までの樹高を図-10にしめた。トドマツの裸地造林の生長とほぼ等しい成績をしめている。

上記両樹種に対する被害については、裸地造林地でみられる晩霜害、寒風害等の気象害はほとんどみられなかった。虫害では、アブラ虫の被害がわずかにみられるに過ぎなかった。天然木に対する虫害発生については被害木の項で述べたとおりである。

5) 事業収支

経営試験事業の各年度ごとの粗収益並びに ha 当り粗収益を表-18にしめた。第I経理期に比較して第II経理期では著しく低下したが、この理由としては伐採量の大幅な減少にともなう販売収入の減少に対して、労務費、管理費等の支出増加によるものである。また、収穫事業は昭和44年度まで直営生産による素材販売で実行してきたが、直営の労務雇用が困難となったため、昭和45年度以降は立木販売に変更していることもあげられる。しかし、第II経理期では伐採量もやや増加し、粗収益率並びに ha 当り粗収益はともに回復している。

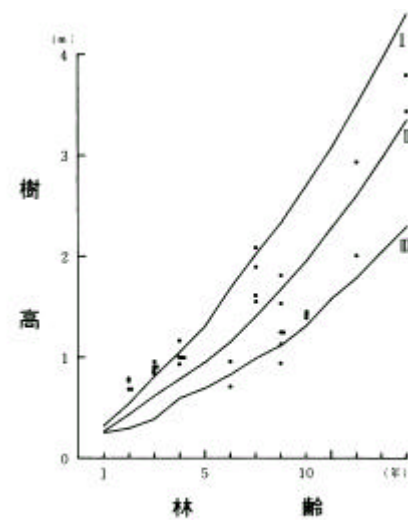


図-10 アカエゾマツ植栽木の樹高(林内植栽)
I・II・III……北見地方トドマツ地位別樹高

表-18 収支の比較 (千円)

経理期	年度	収入 (a)	支出 (b)	収益 (c)	収益率 c/a (%)	ha 当り 収益	
昭和	31	949	465	484	51	6.2	
	32	3,639	886	2,753	76	35.2	
	33	2,225	863	1,362	61	17.3	
	34	2,806	1,041	1,765	63	22.5	
	35	2,925	923	2,002	68	25.5	
	36	2,285	1,192	1,093	48	13.9	
	37	2,165	1,086	1,082	50	15.0	
	38	4,268	1,671	2,597	61	33.0	
	平均	2,658	1,016	1,642	62	21.1	
	昭和	39	1,608	925	683	42	8.7
40		1,514	1,050	464	31	5.9	
41		1,440	1,087	353	25	4.5	
42		1,975	1,180	795	40	11.0	
43		2,312	1,193	1,119	48	14.2	
44		906	573	333	37	4.2	
45		507	494	13	3	0.2	
46		1,230	979	251	20	3.2	
平均		1,437	935	502	35	6.4	
昭和		47	1,150	568	582	51	7.4
48		4,961	1,106	3,855	78	49.0	
49		1,901	985	916	48	11.6	
50		2,768	1,020	1,748	63	22.2	
51		3,136	1,353	1,783	57	22.7	
52	3,048	1,186	1,862	61	22.7		
53	1,319	1,103	216	16	23.7		
54	4,293	1,361	2,932	68	27.7		
平均	2,822	1,085	1,737	62	22.1		

収入の内訳；昭和31～44年度は素材販売金額と被害木販売金額の合計。
昭和45年度以降は立木販売金額と被害木販売金額の合計。

支出の内訳； 管理費（試験林事業期間中の人件費）、事業費。昭和31～44年度は伐木造材費、造林費、施設費の合計。
昭和45年度以降は上記のうち伐木造材費を除く合計。

第5章 林分構成の分析

前章において試験林の施業成績を述べたが林分構成の各要因は生長量と相互に深い関係を有すると考えられるので、次の各項目ごとに分析した結果について述べる。

第1節 林相の分析

本試験林の各林班ごとの林相は大部分が、第I経理期では針広混交林で、26林班だけが針過混交林（針葉樹材積割合75%以上占める林相）であったが、主伐の結果、第II経理期では、5、6林班が、第III経理期では、4、5、6、26林班が針過混交林をしめしている。しかし、大部分の林班は、針広混交林ではあるが、全般的に針葉樹の材積割合が多い。しかし、第I経理期で広葉樹が60%以上を占めるものは、2、8、9、11、20林班があげられたが、第II経理期では、これが2、8林班だけと減って、第III経理期では全くない。このように、施業区の全林班は、第I経理期から第III経理期にかけて針葉樹林化が急速に進んでいき、第III経理期ではほぼ針葉樹の多い混交林に安定している。しかし、その反面、広葉樹の割合が多い2、8、11、12、13林班も含まれている。

林相は全般に択伐林型をなし各上、中、下層からなる複層林であるが、天然林内に植栽したトドマツ、アカエゾマツ等も各経理期を通じて下層を形成しており、さらに、多層化の傾向を強めている。

一般に壮齢木ないし老齢木になると、針葉樹は広葉樹より生長量が多くなるので、混交林では針葉樹の材積割合が多い林分ほど生長量が多い。第I経理期期首蓄積で針葉樹の混交割合が60%以上を占める9箇林班（1、4、5、6、16、17、24、25、26）は2回の主伐の結果、第III経理期期末蓄積では、その内5箇林班（1、4、6、25、26林班）が10%以上の増加をしめしている。その理由は、広葉樹蓄積の伐採率が高かったことのほかに、どの林班も針葉樹の生長量が高いことがあげられる。また第III経理期期首蓄積において、針葉樹混交割合が60%をこえる3箇林班（10、18、23）では針葉樹の生長量は大きい。しかし、15林班は不良蓄積の整理伐採を第III経理期から始めているので生長量が低い。

第2節 直径階別本数配分の分析

1) 単位面積当り本数

単位面積当り本数の多少は、小径級の各直径階本数が大きく影響する。第I経理期期首で全体の本数がha当り約500本以上を有する1、20、24の各林班では生長量、生長率ともに大きく、2回の主伐の結果20、24の各林班ではha当り本数が560~570本に増加している。しかし、1林班は他のどの林班よりもぬきんで多く、ha当り本数は778本であり、期首本数に回復し、殆んど変化がみられなくなっている。単位面積当り本数の最大値をしめしている。4、5、6の各林班は第I経理期期首では540~600本をしめしていたが、高い伐採率を採用した結果これは330~420本に大幅な減少となり、その後回復に向っている。12、13林班では、ha当り本数は約400本で本試験林中、最少の本数に属し、2回の主伐後においても、これは約360~400本の回復に留っている。

2) 直径階別本数配分

直径階別本数配分を林相曲線としてしめし、その生長量との関係を検討してみる。シェッフェルら(1958)はモミ林について林相曲線の実験式への適用、曲線の移行過程などについて述べているが、混交異齡林の林相曲線に関する報告は少ない。本試験林における林相曲線と生長量の関係について、生長量の多い林班と少ない林班の中から代表的なものを選び、図-2にしめした。

先に、伐採後蓄積(第 經理期)と生長量の大きさによって区分したグループの林相曲線の傾向は次のようである。

Aグループ：小，中径階の各本数が多く，特に各小径階本数が多いが，急激に減少する傾向がみられる。生長量の最も多い林班。

Bグループ：各小径階本数が中庸ないし多い。生長量が中庸ないし比較的多い林班。

Cグループ：小，中径階のいずれの本数も少なく，本数減少は緩やかで，生長量が最も少ない林班。

対 照 区：7林班はAグループに，21林班はBグループに属する。

第4章第2節1)にもふれたが，小径階から中径階に至る各本数が多い林班ほど一般的に生長量が多い。すべての林相曲線は1林班を除いて大径級でほぼ近似していることからみて，生長量の多少は，単位面積当り本数の多少と関係が深く，特に，各小径階本数の多少との関係が深いといえる。

第3節 直径級別材積配分の分析

生長量の多い林班と少ない林班の蓄積の径級別材積割合を表-19にしめした。

Aグループの20，24林班では，中径級の材積割合は約50%を占め，生長量が高いが，中径級の割合が少ない林班では生長量が低い傾向がみられ，Cグループではその割合は約40%に低下し生長量も低い。しかし，1林班は小径級の材積割合が75%であって著しく多く，径級別材積割合が偏っている(表-6)。

次に，A，B両グループはともに，針葉樹の混交割合が多く，大径級の割合は中，小径級について少なく，10~16%である。

表-19 森林構成と生長量の関係

項目	区分 林 班		A		B		C		対 照 区	
	20	24	19	14	12	13	7	21		
(1) 本数/ha	469	416	391	342	350	316	534	509		
(2) 蓄積/ha, (SV)	262	209	227	224	216	228	393	301		
(3) 針葉樹の混交割合(%)	56	70	57	53	42	38	49	48		
(4) 径 級 別 材積割合 (%)	大	14	16	19	26	32	23			
	中 小	46	49	42	41	37	40			
		38	35	39	33	31	37			
(5) 進級木本数/ha	16.2	18.3	11.0	10.5	9.1	6.1	13.8	5.7		
(6) 平均直径生長(mm)	0.48	0.52	0.40	0.34	0.25	0.24	0.30	0.34		
(7) 土 壤 型	B_D	$B_D(d)$	B_D	$B_D, B_D(d)$	B_D, B_E-B_F	B_D, B_E-B_F	B_D	B_D		
(8) 生長量/ha, (SV)	15.07	15.05	10.04	8.25	5.87	4.90	10.96	10.16		
(9) 生 長 率 (%)	5.75	7.21	4.43	3.66	2.72	2.16	2.79	3.74		

(1)~(3), 第 經理期伐採後。

(4), 第 經理期期首。

(5)(6)(8)(9), 第 經理期間。

Cグループは針葉樹の混交割合が少なく、また、大径級の割合は、A、Bグループよりも多く、それぞれ19、26%を占めている。直径階の大きい、つまり、林齢の高い広葉樹程、生長量が低くなるので、林班全体の値は当然低い値をしめす結果となっている。

第4節 小 括

伐採によって林分構成に変化を与えていることは、表-3、4、5、図-2にしめすように施業区において、無施業区と比較して明らかである。さらに、林分構成の変化によって生長量の増減に影響を与えていることがわかり、その関係を分析してきた。

伐採木の選定にあたって、大径の過熟木等の割合が大きい場合は、残存木への陽光の投入がもたらされ、生長促進の効果があらわれている。しかし、高率の伐採率の場合や、その反対に低い伐採率の場合には、生長量の増加に寄与する程度が低い。

択伐林においては、上層林冠を占める大径木の本数を調整することによって、小、中径木並びに幼稚樹等の生長促進を図っているが、同時に優良な形質をもつ林木への育成をも考慮に入れている。

天然更新の補助手段としての天然林内への植栽木は、現在既に8年の林齢差をもつ3個の層を形成し、林分全体の複層化が図られており、後継木の増加並びに確保によって森林の恒続性が図られている。

伐採が林分構成の変化に与えた影響としては、高率の伐採率の適用で、蓄積は一時的に低下したが、回復の傾向がみられている。

大径級の減少にともなって全体の本数は増加しているが、中径木の増加が進むと、小径木の増加は鈍化しよう。また針葉樹の比率は増加したが、現在以上に材積が過多になって、広葉樹の混交を低下させないよう考慮する必要がある。林相曲線の型は伐採によって変化し、生長量の良否に影響を与えている。従って、伐採並びに造林上の有力な手がかりとなる。

林分構成を生長量との関係から代表的な3つの型に区分すると次のとおりである。

Aグループの林分構成は、ha 当り本数は約420~470本で、蓄積は約210~260SV、針葉樹の材積混交割合は約56~70%を占め、小径木の本数割合が最多である。また、中径木の材積割合は最も多く約50%、大径木は約10%、小径木は約40%である。以上のような林分構成において生長量は年・ha 当り約15SV、生長率約5.8~7.2%が得られた。

Bグループの林分構成は、A、C両グループの中間の値をしめし、生長量も中間の値が得られた。

Cグループの林分構成は、ha 当り本数は約320~350本で、針葉樹の混交割合は約40%でかなり少ない。小径木の本数割合は最少である。中径木の材積割合は40%で低い私大径木は、A、B両グループより多く、19~26%である。以上のような林分構成において、生長量は年・ha 当り約5~6SV、生長率2.2~2.7%が得られた。

第6章 収 穫 の 分 析

第1節 選 木 基 準

施業方針でしめした伐採木選定の基準では、被害木、過熟木、更新障害木、形質不良木の順序で選定すべきこととし、第Ⅰ並びに第Ⅱ経理期はこれによった。しかし、第Ⅰ経理期の収穫量のSV当量にもあらわれているように、蓄積内容での被害木の割合が多かったため、第Ⅰ経理期の主伐量は、蓄積の整理伐採の意味で高い伐採率となった。従って、第Ⅱ経理期以降の主伐量は著しく減少している。

選木基準の妥当性については、生長量並びに更新の項で述べるように、施業区の各林班は、いずれも良好な生長量を得ていることから是認された。上述の4種類の形態の林木が林木配置の上で、健全木との競合から除外されることによって、つまり、林分構成上健全木の割合を増加させることによって、生長のみならず、更新、保育、さらに保護の上からも効果が期待できる。

第Ⅰ経理期の選木基準は照査法本来の性格を具備するに至った。つまり、前経理期間の生長量が確認されており、選木の対象となる林木で特定の形態のものが少なくなり、林木相互の生育の競合を緩和させるために直径階別本数配分の調整が選木基準となっている。

第Ⅱ経理期以降からは収穫量は安定し、蓄積の回復が図られるので、林分構成の検討を継続することによって、照査法の施業目標を帰納的に追究していくことができる。

第Ⅰ、第Ⅱ経理期で共通の選木対象であった広葉樹の形質不良木は大部分が整理伐採されたため、第Ⅱ経理期には広葉樹の伐採率は著しく減少し、全体の半数の13個体班では10%未満の値となった。従って、その段階では針葉樹を主とした選木となっている。個々の林班別では、収穫の項で述べたように、4、5、6林班は第Ⅰ経理期で、他の林班と異って過熟木の選木を重点とした高い伐採率を適用した。12、13林班は土壌型がB_E-B_F型で湿潤であり、立木本数が他の林班より少なく、かつ、更新が不良であるため、第Ⅰ経理期より伐採率を抑制している。ha当り本数は第Ⅱ経理期では他の林班に比較して本数の増加が少なく、従って、蓄積の回復は遅く、将来的にも回復の見込みは少ないといえよう。かかる林分での選木は、過熟木でも収穫の保続上、残存させて、形質の低下する時期まで伐採を見合わせている。また、天然更新に多くの期待もかけられないので、できるだけ補植を増やし将来の進級木の増加を考慮している。1林班は立木本数が他のどの林班より著しく過多であるので、選木は共通の基準よりも、むしろ、人工林の間伐に準じたものとなっている。

上述の林班以外は共通の選木基準で実行して、本数、蓄積は回復の方向にあり、かつ、良形質の林木による林分構成に変化している。

しかし、8、9林班にわたって分布する土壌は礫土区であるため保安林的取扱いとし、単木択伐のみとして、補植をとまなう孔状皆伐の発生は控えた。

第2節 経 理 期

択伐作業に適用される回帰年は伐採箇所を周期的に循環択伐するように計画された期間である。回帰年は原則として、択伐された林分の蓄積が再び択伐前の蓄積に回復するまでに要する期間として次式（井上，1974）でしめすように、その長短は択伐率の大小と生長率の大小との関係が深い。つまり、生

長率が大きいほど回帰年は短縮される。

$$(m - mE) 1.0P^{\ell} = m \dots \dots \dots (1) \quad m: \text{原蓄積} \quad E: \text{択伐率}$$

$$(1 - E) 1.0P^{\ell} = 1 \dots \dots \dots (2) \quad P: \text{生長率} \quad \ell: \text{回帰年}$$

$$\ell = \frac{-\log(1 - E)}{\log 1.0P} \dots \dots \dots (3)$$

わが国の用材林作業では普通 20 ないし 30 年の回帰年を用いているが、きわめて集約な択伐林では 10 年である (井上, 1974)。

古くは北海道国有林温根湯事業区第 1 次検訂 (大正 11 年度) では、トドマツ、エゾマツ択伐喬林で輪伐期 120 年、回帰年 40 年を設定している (大金, 1973)。回帰年は時代により、また集約度によって異なるが、昭和 10 年頃までは 40 年が最も多く、その後は 20~30 年に固定された。道有林でも昭和 30 年当時の回帰年には 20 年が最も多く、ついで 30 年であるが、ごく一部に 10 年が採用されたに過ぎない (谷口, 1968; 大金, 1968)。

回帰年は集約な経営ほど短くしている (長内, 1979)。しかし、そのために単位面積当り伐採量は少量で、択伐面積が広くなり、事業実行上、択伐木の伐採、集運材などの採算性が低下するので、樹種、立地条件、施業の集約度などによって限界がある。しかし、反対に回帰年が長いほど単位面積当りの伐採量は多量となるので、択伐作業の本質から離れたものとなる。

その理由として、先にあげた回帰年と伐採率の関係式をみると、生長率は伐採後に予想される値であるから、伐採率があまり高くなく、伐採前後の蓄積の差が著しくない場合には伐採後の生長率は、近い過去の実測値が継続的に得られるものと想定してよい。しかし伐採率が高く、異齡混交林の場合は、過去の生長率を長い回帰年に対して適用することに無理があろう。

照査法ではこの期間を単位として、この期間内に原則として 1 回の伐採を行うこととしており、ここでは経理期を回帰年と一緒にしている (井上, 1974)。スイスでは 6~10 年の短い年数を採用している。

経理期の決定には、トドマツの直径生長量を基準として 8 年に決めたが、第 I 経理期の成績では進級年数が 21.2 年であるから約 11 年と計算される。また、第 II 経理期での、それは 14.1 年であるから約 7 年となる。生長量は変化しており、従って経理期は安定した段階で検討することで支障がないであろう。

回帰年の決定には生長率の査定が十分検討されねばならないので、ある時点で測定した生長率が長期間にわたり維持できるか否かを、次の点で検討する必要がある。つまり、伐採後の林分の生長が持続されること、後継樹本数が確保されていること、直径階別本数配分が択伐林型をなしていること等である。これらの各要因がみだされない場合は、回帰年の経過後に原蓄積への回復が見込まれない。

第 3 節 収穫量並びに択伐率

照査法における収穫量の決定は収穫規整式によって算定されるものではなく、過去に得られた生長量を基準として、将来の生長量の増加が期待できるような林分構成を考慮して決められる。つまり、過去の生長量だけを伐採量の基準とするのではなく、伐採予定木の選木結果を堪案して決められる。勿論、生長量の大きさによって伐採量は支配されることはいうまでもない。

択伐林では通常生長率を査定して回帰年をきめ、伐採率が計算され、その結果伐採量が算定される

が、照査法では生長率が主となるのではなく、生長量を査定することを主とし、経理期ごとに变化する生長量を正確に把握することとしている。

このことは、施業によって査定された収穫量は生長量を基本としていることを意味している。

収穫量の変化を各林班別にみると表 - 20 にしめすとおりである。第 I 経理期は各林班の収穫量が多く、特に、4、5、6 林班は過熟木を多量に有する高蓄積であったため高い伐採率による試験を実施している。その結果、第 経理期では著しく収穫量が減少した。その他の林班も第 経理期では減少しているが、第 経理期でのそれは、ほぼ等しく、安定した値が維持されている。一般に択伐率と収穫量の関係は比例するが、基本的には蓄積が多くなれば収穫量は増加する。しかし、択伐率を高くすることによって林分構成が変化し、択伐後の生長量の低下をもたらしている事例が多い。例えば、4、5 林班は高い択伐率の実行によって、伐採時における支障木が多く発生しただけでなく、その後の被害木の発生も多く、その結果、蓄積の低下をきたし、生長量が低下したものと見える。

表 - 20 蓄積と収穫量の推移 (SV/ha)

林班	第 期 期首蓄積	収穫量	第 期 期首蓄積	収穫量	第 期 期首蓄積	収穫量
1	250	53	251	53	307	56
2	295	72	264	52	278	48
3	363	75	317	101	287	37
4	400	224	233	26	289	60
5	476	238	293	30	334	104
6	416	185	276	23	323	84
7	399	18	426	33	480	40
8	320	101	261	57	298	44
9	280	124	205	41	247	28
10	242	108	193	23	264	41
11	318	93	264	37	294	69
12	312	95	260	59	245	55
13	385	137	272	49	262	56
14	362	147	289	70	285	50
15	328	4	368	105	314	65
16	383	131	302	61	314	64
17	304	110	235	46	259	60
18	267	85	208	40	261	46
19	312	95	269	52	297	67
20	344	106	330	83	368	85
21	256	1	303	11	381	
22	256	66	246	41	295	36
23	314	109	268	52	326	69
24	342	144	254	46	329	63
25	318	151	225	36	280	55
26	392	152	298	62	304	51
平均	333	122	261	50	293	58

(1) 収穫量には期間中の被害木等の収穫を含む。

(2) 平均は 7、21、15 林班を除く。

(3) 末永、1980。

第 4 節 小 括

主伐時における選木基準は施業目標に基づいて林分の生長量が増加するように蓄積内容の健全化を図ることを考慮に入れ、かつ、林分構成の調整を図ることとしている。しかし、林分構成の調整は伐採手段のみに依存するには限界があるので、造林手段によって林型の誘導を補っている。

照査法では経理期の決定は林分の生長の程度によって決定されるので、生長の良否によって期間の短縮乃至延長が考えられるが、長期の測定と観察によって検討されなければならない。本試験林は 8 年を採用しているが、2 経理期の施業成績から、その妥当性が確認された。さらに、経理期の繰返しを継続することによって、施業と生長量の関係を究明していくことが可能であろう。

収穫量の厳正な保続は、計画的な木材生産として要求されるけれども、林分の生長量は変化するのであり、施業によって影響をうけるので、収穫量は生長量との関係において絶えず正確に照査していくことが、生産力を高め、かつ、収穫量の保続を維持する上にとって必要である。択伐率は高率である場合は蓄積の回復力は低下し、収穫の保続が損なわれるのみでなく、各種の森林被害の発生にもさらされる危険を有する。

第7章 生長の分析

第1節 林分生長と生長率

施業区、無施業区のすべての林班の生長量と生長率は、第I経理期より第II経理期の値において増加傾向をしめしている。勿論、施業区の場合は無施業区よりも高い。また、無施業区でも生長量が増加している理由としては、被害木、枯損木等で利用可能なものを収穫の対象としているためである。

生長量、生長率は各林班でかなりの差がみられ、2回の経理期で様でない。その理由は、天然林に特有の樹種の多いこと、直径範囲が広いこと、つまり、異齡林であること、林相が複雑であること等の林分構成があげられる。これらを後述のグループに区分し、相互の関係を検討した。

林木の生長曲線は一般に林齡の増加にともなって増加するが、高齡になると低下する。トドマツ、エゾマツは広葉樹より緩慢な生長曲線をしめす（油津，1967）。異齡林では蓄積が高い場合には林齡も高いと想定されるが、生長曲線の傾向からみると、蓄積がある高さに達すると生長量は低下するといえる。図-6にしめした第II経理期の伐採後の蓄積と生長量の関係をみると、全般に、蓄積がha当り150SVから300SVに増加するに従って、平均的な生長量をしめす林班では12SVから8SVに減少している。しかし、林分構成、立地等の影響によって生長量の値に差異がみられる。第II経理期の伐採後の蓄積と生長量の大きさとの関係を林班別におよそ、次のようにグループ区分できる。

Aグループ：年生長量がha当り、14～15SVの範囲のもの（1，20，23，24の各林班）

Bグループ：同じく、8～12SVの範囲のもの（A，Cグループ以外の各林班）

Cグループ：同じく、5～6SVの範囲のもの（12，13の各林班）

対 照 区：7，21の各林班。

これらを図-6にしめした。

生長量の大きさの差異と深い関係をもつ要因として、林分構成があげられることは、第5章にもふれているが、林分構成の中で、次の点があげられよう。つまり、表-19にしめすように、生長量の多いグループは針葉樹の材積混交割合が多いこと、直径階別本数では小径木本数が多いこと、径級別材積割合では中径級が多いこと等である。反対にこれらが少ない林分では生長量が少ない。第II経理期では林班ごとの生長量の差は大きくなり、明らかにグループ区分化されるが、蓄積の大きさとの関係はみられない。

次に、伐採後蓄積と生長率の関係をみると、その傾向は図-7にしめすように、第I経理期ではかなり明瞭である。すなわち、蓄積の増加にともない生長率は低下している。さらに、第II経理期における生長率の大きさと蓄積の大きさの関係を図-8にしめす。生長量と蓄積の関係におけるグループ区分によって、それぞれの生長率の値をしめすとおよそ次のようになる。

Aグループ；7%から6%

Bグループ；7%から3%

Cグループ；3%から2%

全般に蓄積の値が、ha当り165～270SVの範囲にあって、生長率の範囲は7～2%であり、かなり較差が大きい。

生長率の大きさによる区分と林分構成との関係は、生長量の場合より、かなり明瞭となっている。

林分構成の中での各要因は、生長量の項で述べた点と同様であるが、そのほかに、蓄積の大きさが関係している。つまり、生長率では各グループにおいて、共通して、蓄積が増加すると生長率は低下する傾向をしめしている。しかし、生長率が6～7%の高い値は蓄積が200 SV以下でも得られるが、生長量が14～15 SVの高い値を得るには、図-6からみて、200 SV以上の値を必要とすることをしめしている。

本試験林において生長量の多寡と土壌型との関係を見ると、次のようである。

Aグループ；生長量の多い林班。B_D(d)型土壌。B_D型土壌。

Bグループ；生長量の中庸の林班。B_D型土壌。

Cグループ；生長量が少ない林班。B_E-B_F型土壌，B_D型土壌。

従って本試験林の面積規模からみて、土壌型の分布範囲は大きくなく、B_D型土壌は、どのグループにも出現しているので、生長量と土壌型の関係は、あまり大きくないといえよう。

第2節 進級年数

生長量によるグループ区分のうちで、Aから20林班、Bから14林班、Cから13林班並びに対照区7林班について、直径階別進級年数を算出し、図-11にしめた。生長量の大きい林班は進級年数が短いですが、各林班ごとの傾向は次のようである。すなわち、Aグループの20林班は、小径階から中径階に進むにつれて進級年数の短縮がみられるが、50cm以上では長期化する傾向に変化する。つまり、45cmの時点から直径生長が低下し始めることを表わしている。

Bグループの14林班は、小、中径階でほぼ等しい進級年数をしめすが、45cmをこえると20林班と同様長期化の傾向がみられる。Cグループの13林班は35cmですでに長期化がみられ、前者に比較して直径生長の低下が早いことをしめしている。対照区の7林班では、直径階の増加につれて進級年数の短縮がみられ、施業区の本数と異なっているが、大径階の本数配分は、小、中径階本数に比べてごく少なくなるので、林分全体の生長量の増加には大きく関与してこない。

第3節 進級木

各グループの林班について述べると、次のようである。

Aグループの23, 24, 20各林班は、第I経理期では進級木本数は年・ha当り約11～13本で、第II経理期にはそれは、約13～18本に増加し、平均より多い。1林班のそれは15.4本から7.7本に減ったが、林班のha当り総本数が他のいずれの林班より著しく過大であるために、生立本数として最大限であることをしめしている。

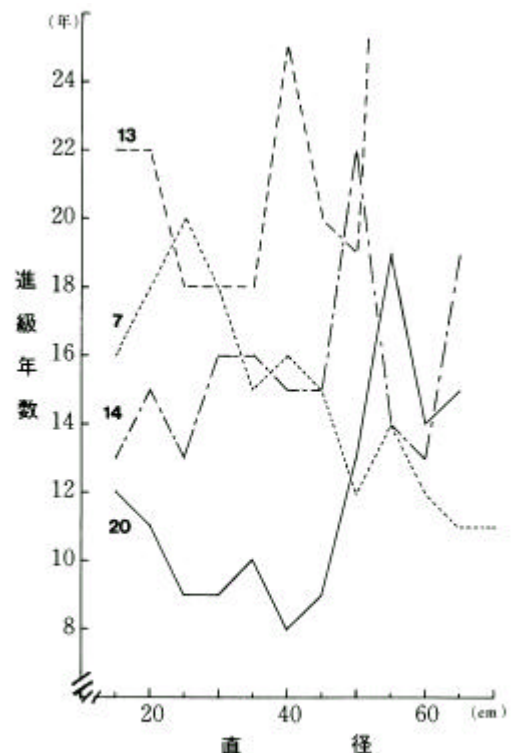


表-11 直径階別進級年数の比較(第II経理期)
数字は林班

つまり、第 経理期期首本数でしめされた 801 本は最大値とみなしてよい。

B グループの各林班は、A、C 両グループのほぼ中間の進級木本数をしめしているが、進級木本数が多い林班は生長量も多い傾向をしめしている。しかし、4、5、6 の各林班は第 経理期に高い伐採率で実行したため、第 経理期で進級木本数は、年・ha 当り約 16～21 本にも達している例もみられた。

C グループの 12、13 林班は、第 経理期でも、進級木本数は 6～9 本にすぎず、施業区の中で最少である。対照区 21 林班も少なく 5.7 本である。

第 4 節 小 括

林班別の生長量並びに生長率は林分構成の各要因と関係が深く、特に、第 経理期の伐採後の蓄積における林分構成との関係で A、B、C の 3 グループに区分される。つまり、伐採後の蓄積が増加すると生長率は減少する傾向をしめすが、樹種、蓄積、直径級別配分等の内容、すなわち林分構成によって、生長量、生長率の異なる 3 グループに区分することができる。その結果生長量の最大のものは年・ha 当り 14～15 SV をしめし、中庸のものは、8～12 SV をしめし、最小のものは 5～6 SV をしめしている。生長率では最大のものは、6～7%、中庸のものは 3～7%、最小のものは 2～3% をしめた。

生長量の多寡と土壌型の関係は、本試験林の面積規模では土壌型の範囲が大きくなり、両者の関係はあまり大きくないといえよう。

各林班別の平均進級年数の計算結果では、生長量の大きい林班は、生長量の中庸のもの、および小さいものと比較して進級年数が最も短い。また、同一林班内における各直径階ごとの進級年数は、直径階が大きくなるに従って短縮がみられる。生長が旺盛になると 1 直径階を進級するに要する年数が短縮されるのは当然のことであり、進級年数の計算は経理期間を決定する上で重要な基準となっている。また、進級木本数の多少も生長量、生長率の多寡を判断するのに重要な目安となる。何故なら、小径級の各直径階は本数配分の上から、小径階程多くならなければならないし、さらに、副木の本数は最小直径階 15cm の値を左右するので、択伐林型における林分構成の良否を判定する上で重要であるといつてよいであろう。

第 8 章 更新，保育，保護等の分析

第 1 節 更新，保育

天然更新の確保は天然林施業特に，択伐作業ではかなり重要な条件であり，天然更新の良否は進級木の多少によって判断される。しかし，天然更新の良好な土壌はその後の幼稚樹の生育条件に必ずしも好適ではないと松井（1962）は述べている。しかし本試験林では集約な施業を行っているので，表 - 21 にしめすように，天然生の稚苗，稚樹，幼樹さらに副木等が多く生育する林床では林分生長との関係が深いといえる。

トドマツを主とする天然生針広混交林において，針葉樹の混交が多い程生長量が多いことを述べたが，トドマツが主となるので，当然トドマツの生育に好適な土壌で，かつ林分構成が改良された場合には，生長量に良好な影響を与えられ考えられる。

北海道は全般に，林床はササ類の分布密度が高く，天然更新が不良な林分が多い。本試験林の大部分は天然更新が良好であるが，一部の不良な箇所には苗木の植込みによって後継樹を育成し，森林の恒続性を図っている。現在，植栽木は各林班ごとに，ほぼ 8 年の年齢差をもつ 3 段階の林齢構成を有し，例えば，5 林班では 24，16，8 年生の林齢からなる植栽木を有し，複層林を形成している。

トドマツ植栽木の成績は裸地造林に比較して，生長，森林被害の点で優れており，既に，北見林務署では昭和 39 年より一般事業に積極的に天然林内の植込みを導入している。天然林内への植込みは，

表 - 21 天然更新の状況

林 班	傾斜 斜面方位 (°)	植 生	ササの 本 数 (m ²)	ササの 平均高 (cm)	更 新 状 況				副木	主木	
					NL 別	稚苗	稚樹	幼樹			
A グループ	20a	西 1	クマイザサ	12	45	N L	35		2	6 12	1 1
	20b	西 10	クマイザサ オシダ			N L	10 1	13 6	16 3	16 1	2 1
B グループ	19a	西 5	クマイザサ	27	58	N L			2 2	7 1	
	19b	西 5	クマイザサ	28	55	N L	12 7			3	4 2
	14a	南西 5	クマイザサ	39	68	N L	1 2		2	1	5 1
	14b	西 3	クマイザサ	35	105	N L	1 3	2		3 1	2 3
	13a	北東 5	フッキソウ ツルウメモドキ ヤマブドウ ミヤマタタビ クマイザサ			N L		4		9	4
13b	北東 5	クマイザサ	34	94	N L				4	4 2	
対 照 区	7a	西 3	クマイザサ	25	60	N L	1 6		1	8 3	2 3
	7b	南西 3	クマイザサ	37	73	N L		1		7 4	3 5

注：稚苗（30cm 以下），稚樹（30～130cm 以下），幼樹（130cm～胸高直径 3cm 以下）は 10 m² 当り本数。

副木，主木は 100 m² 当り本数。

昭和 56 年 8 月調査

道有林でも古くから実行されたが、多くは上木の被圧ないし手入れ不足などの原因で不成績になったものも多い。

しかし、本試験林では保育が確実に実行されており、伐採時の支障木被害によるもののほかは、ほとんどが成林しており、トドマツ、アカエゾマツ、エゾマツ等の成績は良好である。

天然生の幼齢木は主木へ進級した本数も年・ha 当り 12.5 本となり、つる切り、除伐等の保育の効果があがっている。また、主木の形質に障害を与えるつる類の除去は、被害木、形質不良木等の発生防止に効果をあげている。さらに、上木の疎開によって被圧されたトドマツ天然生幼稚樹の生長促進が図られている点で、武藤ら（1975）の報告とも一致している。

また、トドマツ、アカエゾマツの植栽木の成績は、面積規模が小さすぎると樹高生長が劣ることをしめし、ある程度の大きさ（約 0.03 ha）を必要としている。

天然林内の植栽地の環境は裸地造林地と比較して、良好であるため幼齢時の生育は図 - 9 にしめすとおり良好であった。

第 2 節 保 護

皆伐作業跡地に造成された単一樹種による同齢一斉林は、森林保護上危険性が高い。つまり、同齢一斉林は草本植生相が非常に貧弱であるか、単調であり、低木相が存在しない。また、土壌に対して陽光を投入しないので地床および土壌中の有機物層は未分解で有効化していない。このような土壌での森林は、地力が低く、生物的に抵抗力が弱いのが特徴である（ヴォロンツォフ、1965）。従って、気象害特に風害、雪害、さらに病虫害等をうけ易い。一方、多樹種、異齢から構成される森林は、それ自身が占める環境つまり、気候、土壌、植生等を空間的によく利用しているとみなされる。

風害、雪害に対する抵抗性は材木の樹冠の着生状態が同齢一斉林と異齢混交林とでは異なることから、較差があるとみられる。特に湿雪によって樹幹の折損、湾曲等の傷害は同齢一斉林で、しばしば被害を生じている。

気象害では、トドマツは幼齢時に晩霜害の危険が高く、不成績の主な原因となっている。一斉皆伐跡地での裸地造林について、坂上（1977）は植栽面積が大きいほど被害が大きい傾向があり、5ha 以上では被害率 50% 以上になるが、1ha 未満では 10% 以下になると報告している。しかし、天然林内に植栽されたものは、上木の前生樹の保護下にあるため、ほとんど霜害をうけることがなく、斎藤ら（1966）、生井（1975）の報告と一致している。また、今田（1953）によれば、凍害に対する土木の保護作用は樹冠下および林縁におよぶが、林外では低いと報告し、それらの地点における最低気温の差異によって述べている。

病害については、裸地造林でみられるトドマツ胴枯病（*Diaporthe conorum* (DESM.) NISSL）は幹、枝の傷や、寒害、凍害などの気象害を誘因とし、幹、枝の枯死部を侵入口として、二次的に発生する。トドマツ枝枯病（*Scleroderris lagerbergii* GREMMEN）は寒冷かつ多雪地帯での上木のない皆伐一斉造林地で、林齢 10 年前後という共通点が認められている。防除対策としては、上木として広葉樹の保護樹を保残して気象の緩和を図ることが提案されている。トドマツがんしゅ病の発生は、凍、霜害、雪害による気象害を誘因とする枯死部のほかに、アブラムシの寄生による傷や、土壌凍結による樹勢の低下が発生を促進している。

これらの被害は当試験林内の植栽地にはみられなかった。

次に、虫害に対する森林保護上の安全性について述べる。同齢一斉林での昆虫相の組成は単純であるが、個々の種の頻度が多い（ヴォロンツォフ，1965）。しかし、混交林では昆虫相の組成は非常に多様であるが、個々の種が著しく支配的であるようなことはほとんどみられない。トドマツの単純林ではトドマツオオアブラ（*Cinara todocola* INOUE），コスジオビハマキ等の虫害が報告されているが、トドマツオオアブラは全道的に幼齢造林地で被害が多く、山口（1977）によって危険地帯の地域区分がされているほどである。

造林木が2 m前後以上になると、ほとんどこれは寄生しなくなるので、植栽後2～3年間は特に防除を必要とするが、被害を回避する育林方法の改善があげられている。それらの事項は、1 植栽面の大きさをできるだけ小さくする。 造林地を連続してつぐらない。つくる場合は10～15年経過して連続させる。 周辺に天然林を残存させるか、他樹種の造林地をつくる。 保護樹を残存させる。 下植栽あるいは伐採前造林を行う。 大苗造林あるいは林地肥培などによって初期生長の促進を図ること等である。また、薬剤防除は戦後、DDTが顕著な殺虫効果をあげたが、その反面多くの弊害を生じ、現在では生態系の破壊を避けるため禁止されると共に、薬剤は最小限度の使用へと変っている。育林方法の改善による防除法が一層必要となっている。当試験林では、以上の条件が整備されているのでこれらの虫害は本試験林の植栽木には、ほとんどみられなかった。

また、本試験林は、針広混交の複層異齢によって構成される森林の造成をめざしている。森林保護上極めて安全であるといえよう。

第3節 小 括

択伐作業において天然更新が良好であることは基本的な条件であり、天然更新によって生育した幼稚樹が健全な生育をなし、主木へ進級することが確実に行われねばならない。

本試験林では天然生幼稚樹の発生に好適な林分は、また、生長の良否とも関係が深い。しかし、林床のササ類が更新を阻害している。トドマツ、アカエゾマツ等を小面積に植栽し、十分な保育の実行によって良好な成績をみている。天然林に植栽した林木の成績は面積規模が小さいと、樹高生長が劣ることがみられ、ある規模の大きさを必要とすることをしめしている。裸地造林と比較して優れた成績をしめしているばかりでなく、森林保護の上でも気象並びに病虫等の被害が殆んどみられず、針広混交の複層異齢によって構成される森林の造成が理想的であることを示唆しているといえよう。

第9章 照査法試験林の施業に関する総括的考察

本試験林は設定当初から林業経営上、択伐林の目標林として、管理、調査、伐採、造林、施設等の事業を総合的に実行してきた。伐採試験は収穫の保続と収支の均衡について考慮し、事業を毎年経常的に実行しながら進めている点に特色がある。

本試験林を所管する北見林務署の面積（北海道林務部，1979）（表 - 22）は約 41,900 ha を有し、天然林施業による択伐作業の面積は約 18,000 ha で、43% を占め、優良な針広混交林が多く、特にトドマツの蓄積が多く約 40% を占める。

択伐作業は保続生産と公益的機能の維持を図るため、集約な施業への誘導をめざしている。そのうち、第1種択伐作業（択伐林型または誘導可能林分で複層林，表 - 22）は約 15,600 ha で、面積約 37%、蓄積約 54% を占め、経営区全域に分布し、主要な作業種であり、本試験林での成果を経営指標の中にとり入れながら施業を継続してきた。次に、照査法試験林の施業に関して総括的に考察したものについて述べる。

1) 天然林と人工林の生長量比較

これまでに報告されている天然林の生長量測定結果をみると（武居，1969；旭川営林局，1977；石田，1979），蓄積内容は被害木，過熟木，形質不良木等の割合が非常に多く，これらが枯損量発生の原因となっている。つまり，負の生長量として作用するために，粗生長量と純生長量との数値にかなりの較差を生じている。

実際の施業では，このような森林には蓄積内容の整理，伐採並びに更新，保育等が必要であり，本試験林ではこれらの施業実行の結果，純生長量は針葉樹，広葉樹ともに著しく増加し，年・ha 当り 10.01（針葉樹 6.87 SV，広葉樹 3.14 SV）の値を得ている。

これを一般事業林の北見経営区第1種択伐作業の天然林の生長量 5.9m³（針葉樹 4.2m³，広葉樹 1.7m³）と比較すると本試験林が著しく高い値を得ている。

また，試験林の生長率は，針葉樹 5.47%，広葉樹 3.82% となり，これを一般事業林の生長率針葉樹 4.1%，広葉樹 2.5% と比較すると，かなり高い値を得ている。また，本試験林の天然林の生長量が年・ha 当り約 10SV の値を得たことに対し，北見経営区トドマツ人工林収穫予想表（北海道林務部，1970）地位等地 60 年生（当地方の主伐伐期齢に相当する）の主副木合計の連年生長量は 10m³ である。従って，集約な施業を繰返すことによって，天然林の生長量は，人工林に劣らないことを実証している。

表 - 22 北見経営区作業種別現況，樹種別蓄積割合

作業種	面積 (ha)	蓄積 (千 m ³)	生長量 (千 m ³)	樹種	蓄積割合 (%)
人工林	13,371	(210)	(6)	トドマツ	40.0
皆伐天然林	534	715	77	エゾマツ	10.5
漸伐	3,015	82	2	カラマツ	9.1
択	15,619	476	16	その他 N	0.4
択	2,383	2,809	78	N 計	60.2
幼択	562	356	8	シナノキ	12.0
保護帯	2,707	88	2	イタヤカエデ	4.9
無立木地	436	345	9	オヒョウニレ	3.9
施業外地	3,305	1	0	ハリギリ	3.5
合計	41,392	143	10	ミズナラ	3.3
		5,225	208	カンバ類	1.3
				カツラ	1.3
				ヤチダモ	1.2
				その他 L	8.4
				L 計	39.8
				N L 計	100.0

(1)()は人工林上木。管内概要，1981。

(2)択；択伐林型または誘導可能林分。複層林。本数 400 本以上。蓄積 170 m³ 以上。N 混交比 30% 以上。幼択；山火再生林のうち有用樹種に富むもの。

択；上記以外の林分。北海道林務部。

(3)エゾマツはアカエゾマツを含む。道有林野事業統計書，昭和 54 年度。

2) 木材生産の保続性

林業経営の立場からみて、ある一定の林地からの生産物収穫量が、長期にわたり隔断する皆伐作業よりも、比較的短期の回帰年で、同一の林地から収穫を得られる択伐作業は、種々の点で長所が多い。本試験林のこれまでの結果を、各林班ごとにみると、原蓄積は2回の経理期間を経過後の終蓄積においては、既に原蓄積に回復している5個林班と、ほぼ回復している1個林班を加えると、6個林班の多数をしめしている(表3~5)。

木材生産の保続は、さらに、後継樹の確保が重要な条件であり、進級木本数の多寡によって判断される。これは林班によってバラツキがあるが、第 経理期では、年・ha 当り 12.5 本をしめしており、北大中川地方演習林における大金ら(1978)、の報告と比較して著しく多くなっている。また、天然林内への植栽木の成績は良好であり、植栽木に限ってみても、既に8年の林齢差をもつ3層の構成となり、植栽を継続することによって林分構成は複層化を指向している。

壮齢の天然林においては時として枯損量が生長量を超過し負の値になる場合もみられるが、本試験林の結果では、粗生長率に占める枯損率の割合は表-23にしめすように、著しく少ないのは、施業の成果といえよう。

3) 木材生産の質的向上

本試験林でSV当量でしめた数値は、一般事業での立木からの利用率にほぼ相当する。第I経理期と第 経理期の主伐材積のSV当量を比較すると、全林班の半数の12個林班が5%以上増加した。

伐採木の利用率にあたるSV当量が増加していることは、伐採木の質的向上をしめしていると同時に、これを生産する蓄積自体の質的向上が進んでいることを意味している。第 経理期では、個々の林班のSV当量の値にかなりのバラツキがみられるが、平均値では、ほぼ安定している。また、個々の林班毎に、経理期ごとの推移をみると、変化の大きいものもあるが、全般に安定している。

質的向上について素材生産における材種別生産量の変化をみるとさらに、このことは明らかである。

素材生産量の比較は、表-8, 9にしめしたように、一般材の割合が著しく増加し、特に針葉樹で顕著であり、このことを裏付けている。

4) 森林の公益的機能の維持

森林の木材生産機能と並んで重視されている公益的機能は、社会的機能とも称され、近年、数量的に評価する試みがなされている。パブスト(1974)は、バーデンバーデン(Baden-Baden)都市林における評価を試み、その機能を細別して、水保全、洪水防禦、土壌保全、道路保全、風景、騒音防止、レクリエーション、猟区等とし、各の森林価(DM/ha)を算出している。ここでの公益的機能による収益の生産は公共的な森林所有を、もはや国有財産の私的な経営と考えていない。

つまり、木材生産を主目的とはしているが、前述の公益的機能による収益についても、副次的なものとしてではなく、独立の収益が記帳されている。ここでは、木材生産の収益よりも本質的には高い収益をあげるものとしている。

従って、照査法のような天然林施業に対する評価は、大面積一斉皆伐による人工林施業よりも、高い評価を与えられねばならないだろう。

表-23 粗生長率に占める
枯損率の割合

林班	第 経理期	第 経理期
1	1.4	1.3
2	7.1	7.4
3	13.6	3.3
4	0.2	1.4
5	1.1	2.7
6	7.8	3.9
7	12.3	20.5
8	12.4	9.1
9	1.8	1.0
10	1.5	0.9
11	1.1	1.6
12	5.8	3.5
13	2.2	5.3
14	6.6	2.9
15	13.8	9.8
16	6.6	4.2
17	4.0	0.9
18	2.9	0.1
19	1.2	1.6
20	1.6	0.2
21	4.9	6.1
22	0.8	2.6
23	1.7	1.9
24	2.6	4.0
25	4.6	2.9
26	1.9	2.5
平均	3.4	2.9

(1)第 経理期の平均は、7, 21, 15 林班を除く。

(2)第 経理期の平均は、7, 21 林班を除く。

第 10 章 照査法の問題点と今後の方向

森林經理の基本は合理的な収穫規整を行うことであり、そのために多くの研究者が種々の収穫規整法を提唱しているが、収穫規整は蓄積、生長量、生長率、枯損量、枯損率等の正確な測定なしには、その意味が失われてくる。蓄積の測定は、推計学の導入により、また、空中写真の利用等によって著しく能率化されてきたが、生長量や枯損量等の測定は、樹種、個体等に差異があるばかりでなく、これの測定には、時間的経過が必要である。

特に、林分単位の生長量等の測定は、1 時点だけでは困難がともなう。しかし、照査法では、蓄積、生長量、枯損等の正確な測定が可能である。さらに収穫量の決め方、伐採木の選定、更新、保育等のすべての森林施業の実行結果を正確に把握し、判断を加えることができる点で、極めて優れた方法といえよう。

しかし、スイスでは適用区域も拡大されつつあるけれども、わが国では紹介されて数 10 年になるが、ほとんど応用をみていない。その理由として、先に述べたように、照査法は全林毎木調査に多大の時間と経費を必要とすることと、生長量の算定方法が複雑であることなどの点で、大規模林業経営では導入が困難であるとされている（中島，1947；井上，1974）。

以下、照査法の導入と応用の可能性について考察してみたい。

本試験林で適用してきた施業と一般事業との相違について、長所と短所を先に述べ、ついで、北海道の天然林に対して照査法を応用するための改善点について提案してみよう。

第 1 節 照査法の問題点と改善点

照査法の施業結果から若干の問題について述べよう。

1) 照査法の問題点

森林区画；林班面積が小さいので集約な施業を行うことができるが、伐採、搬出の点で効率がわるい。

林木の測定方法；直径測定の括約は 5 cm を用い、直径階は 15 cm 上を測定としているので、測定がきわめて容易である。また、立木材積の算定は針広別に同一經理材積表を用いているので計算が容易であり、人為誤差が少ない。しかし、全林毎木調査を必要とするので、時間と経費が多大である。また、単木ごとに樹高測定を行わないので単木材積の算定は困難である。なお、SV 当量は、林班からの素材生産量を容易に把握できるので、林班ごとに価値生産に関して比較できる。さらに、同一林班においては、異なる時点における価値生産の多少をも比較できる。しかし、単木的に把握することは困難である。

収穫；北海道の天然林に、照査法を適用する場合には、本研究の冒頭にも述べたように、不良蓄積の占める割合が多いので、その前提として、蓄積の改良過程が必要である。しかし、不良蓄積の割合がかなり多い場合は、1 回の収穫で行わないことが収穫の保続の上で必要であり、また、林分に急激な変化を与えない点からも必要である。

2) 改善点

前述の問題点は、照査法の施業結果によって判明した長所と短所であり、広く適用させるための改善点をあげると、次のとおりである。

森林区画；面積は約3haであるので、非能率性を防ぐ上で手を加えて、段階的に面積を拡大することによって事業の効率化を図る。

林木の測定方法；測定方法の改善はあるが重要な樹種だけについて、例えば、トドマツ、エゾマツ、有用広葉樹（図-12）の数種類を区分して調査する必要はある。次に、広葉樹の立木材積の算定について改良する方法として、伐倒木の樹幹解析を行い、アルガン表に準じ樹幹形状に応じた立木材積表の調整が必要であろう。

収穫；蓄積の改良過程を必要とする天然林の択伐においては、選木基準は蓄積内容の整理を重点に考慮されねばならないが、改良の終了にともなって、その基準は、林分構成の調整に重点がおかれてくる。従って、このために樹型級区分の作成が必要となってくる。なお、SV当量の記載については、形質による一般材、低質材等の区分を特殊記載する必要があろう。

本試験林は事業的規模で実施している試験事業であるので、このまま一般に実行できないが、当面部分的に折込んでいくことが可能である。

第2節 照査法による施業の今後の方向

1) 理想とする林分構成

施業区の各林班は2回の主伐実行によって林分構成の変化をみたが、今後の推移はなお、時間的経過を必要とし、理想とする林分構成（長内，1977）がどのような形で安定するか今後さらに究明する努力を継続せねばならない。

経常的に最も価値ある生長をなす合理的蓄積について、ビヨレイはヌウシャテル州において、高い数値として301~400m³をしめしているが、彼のしめした法正択伐林は355 SVである。また、シェツフェル（1960）等がしめした択伐林地位I等地では409 SVである。

樹種別割合では、クヌツヒェルはモミ、トウヒ、ブナの割合を材積で5：3：2が理想としている。法正な径級別材積割合はギェルノーがしめしている割合は小、中、大が20：30：50である。直径階別本数配分はビヨレイおよびその他の研究者等によって法正択伐林において適当とされる数値（クヌツヒェル，1960）がしめされている（図-13）。これらの数値は樹種構成が異なる森林にそのまま利用するわけにいかないもので、本試験林においても実証的に追究しているところである。

択伐林の理想とする林分構成要因について、北海道の代表的森林の一つであるトドマツを主とする

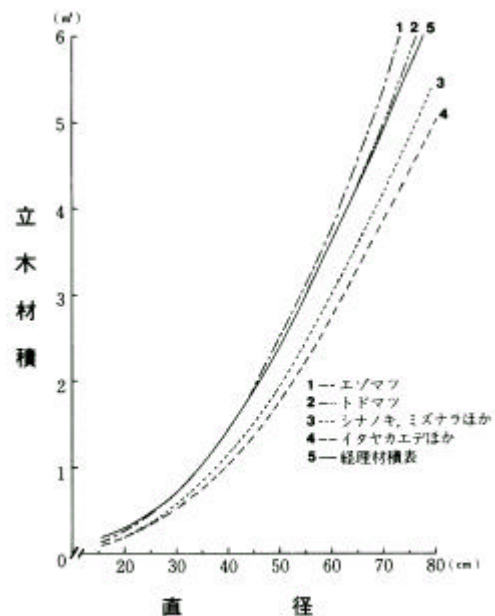


図-12 樹種別材積曲線の比較
中島，1946。ビヨレイ，1952。

天然生針広混交林の択伐林型を対象に、実践的に得られた結果（加納，1979）から考察を加えてみた。

本試験林のうちで生長量の最も大きい林班の一つである 20 林班並びに対照区の 7 林班について述べる。

まず，20 林班において第 1 経理期期首の時点で現在得られた林分構成について，モデルをしめすために，直径階別本数配分曲線を実験式にあてはめて算出することにした。その結果は次のとおりである。

ha 当り蓄積は，表 - 24 にしめすように約 344 SV である。

針広別材積割合は 60 : 40 となる。

小，中，大径級の材積割合は 46 : 38 : 16 となるが，各直径級範囲は，照査法では一般の範囲と異っており，かなり隔っている。従って，一般に用いられている直径級範囲に変えてみると表 - 24 にしめしたように，小，中，大のそれは，34 : 34 : 32 となっている。

直径階別本数配分は表 - 24 にしめしたとおりである。これによれば，小，中，大の本数割合は 75 : 19 : 6 となる。

次に対照区 7 林班の値についても，20 林班と同様に実験式にあてはめて算出すると次のとおりである。

ha 当り蓄積は，表 - 25 にしめすように 464 SV となる。特に，大径階の直径は 90cm までであるが，本数は少なく，かりに，伐採したあとは保続が行われないので，20 林班の直径の最大値 70cm までとして，以上は過剰蓄積とみなすと，蓄積は 424 SV となり，この値は立木配置上の可能と考えられる最大値と想定してよいであろう。

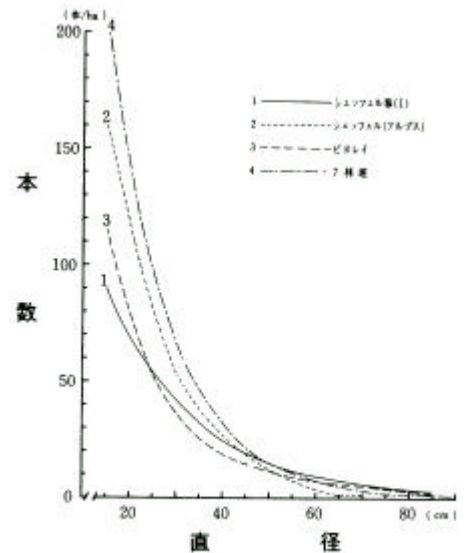


図-13 直径階別本数配分曲線（ビヨレイほか）

表 - 25 林相曲線による材積割合（7 林班）

直径階 (cm)	実 測 地		算 出 値		
	本数	材積 (SV)	本積	材積 (SV)	割合 (%)
15	195	27.30	206	28.84	} 24.0
20	139	37.53	142	38.34	
25	90	40.50	98	44.10	
30	67	46.23	68	46.92	} 30.0
35	44	44.88	47	47.94	
40	33	47.19	32	45.76	
45	25	47.50	22	41.80	} 23.9
50	15	36.30	15	36.30	
55	11	32.89	11	32.89	
60	8	28.80	7	25.20	} 21.8
65	5	21.30	5	21.30	
70	5	24.75	3	14.85	
75	3	17.04	2	11.36	
80	1	6.44	2	12.88	
85	1	7.22	1	7.22	} 21.8
90	1	8.03	1	8.03	
計	643	473.90	662	463.73	100.0

$$N=629.497e^{-0.0743d}$$

N ; 本数。 d ; 直径。

表 - 24 林相曲線による材積割合（20 林班）

直径階 (cm)	実 測 値		算 出 値		
	本数	材積 (SV)	本数	材積 (SV)	割合 (%)
15	170	23.80	237	33.18	} 34.0
20	111	29.97	151	40.77	
25	87	39.15	96	43.20	
30	63	43.47	61	42.09	} 34.2
35	56	57.12	39	39.78	
40	34	48.62	25	35.75	
45	22	41.80	16	30.40	} 21.1
50	14	33.88	10	24.20	
55	6	17.94	6	17.94	
60	5	18.00	4	14.40	} 10.7
65	2	8.52	3	12.78	
70	1	4.95	2	9.90	
計	571	367.22	650	344.39	100.0

$$N=915.458e^{-0.0902d}$$

N ; 本数。 d ; 直径。

針広別材積割合は 54 : 46

小，中，大径級の材積割合は 34 : 37 : 29 となるが，20 林班の場合と同様に直径級範囲を一般事業林にあわせて変えてみると，表 - 25 にしめすように 24 : 30 : 46 となる。対照区の径級範囲の値はほぼ安定しており，長期的には，一般的な径級範囲を採用した場合は，ピヨレイがしめした材積割合の 2 : 3 : 5 と近いので，今後の目安と考えられるであろう。

直径階別本数配分は表 - 25 にしめしたとおりである。これによれば，小，中，大の本数割合は 68 : 22 : 10 となる。

施業区の 20 林班と無施業区の 7 林班の両者の林分構成の分析結果から，現在のところ，24 年間の施業結果，両者の林分構成はまだ動いていることが伺える。無施業区の 7 林班においても，全く禁伐ではなく，風倒木，枯損木等の最小限の収穫を実行しており，試験開始以前にも無施業ではないためといえよう。

現在得られた理想とする林分構成の値として 20 林班の数値が実証されたが，さらに，高い蓄積の値としては，7 林班の本数配分をしめし，これによれば，将来の目標値として，一応想定ができればよい。

また，伐採木選定の結果からみると，伐採対象木はほとんどの樹種と直径階にまたがっている（表 - 26）。従って，伐採木選定に際し，理想とする択伐林型の径級別材積割合を考慮に入れて，調整して実行する必要がある。

2) 伐採木選定法の高度化

伐採木の選定に際して重要なことは，良好な生長と優良な形質（斎藤，1954）を持続する個体とそうでないものを，外部形態で識別することである。

アメリカ合衆国で広く用いられている択伐法で，KIN（1936）の分類（ヴォロンツォフ，1965）は

表 - 26 伐採予定木の樹種別，直径階別本数（20 林班）

直径階	樹種			N 計	シ	カ	ミ	ハ	オ	ホ	イ	シ	ミ	ナ	オ	キ	L 計	N・L 計	全林本数	伐採割合 (%)
	トド	エゾ	イチ		ナ	ツ	ズ	リ	ヒ	オ	ヤ	ウ	ウ	ズ	ナ	グ				
3	5	1	3	9	13	2			8		8	1	6	1	1		40	49	456	11
4	5	4		9	16	3			11		11	2	3	1	1		48	57	328	17
5	6	2		8	11				4	1	3		2	1	1		23	31	206	15
6	7	1		8	10	1			4		6	2		1			24	32	144	23
7	4			4	8		1				3						12	16	97	17
8	5			8	7	1				1	4						13	21	60	35
9	3	3		5	3						2						5	10	36	28
10	2	2		2	5	3				1	1						10	12	29	41
11	1			2	2	1	1				2						6	8	20	40
12	1	1		2	3						1						4	6	11	55
13	2	1		2	2						1						3	5	12	42
14					4												4	4	5	80
15				1	2												2	3	8	38
16	1			2	1												1	3	4	75
17	2																		1	
18																				
19					1												1	1	1	100
20																			1	
計	44	15	3	62	88	11	1	1	27	3	42	5	11	4	2	1	196	258	1419	18

第 經理期，昭和 36 年 8 月調査。

ボンデローザマツについて、害虫防除に非常に成功している。この分類法は個々のマツの生理的および生化学的差異が外部的特徴に表われ、主要なものは樹皮色と構造、樹冠形態並びにそれが幹につく高さ等であるとして、全林を 16 階級に分けている。択伐の際は始めに最も抵抗力のないもの、キクイムシ類の被害のあるもの等を順次選択している。北海道営林局（1975）では、トドマツ、エゾマツ、広葉樹等の生長および生育の良否を樹冠の着生状態によって模式図、写真等によってしめしている。

本試験林では、選木基準でしめた方法によって成果をあげてきたが、まだ、不十分な点が多い。今後、主要樹種について優良形質木を外部形態（深沢，1976）によって識別する基準の検討、さらに、エックス線写真によって判定する方法等が検討される必要がある。

3) 更新，保育，保護

本試験林の位置するいわゆる道東地域は天然更新の良好な森林が多い。しかし、天然更新が可能な条件は、林分構成のあり方がこれを支配するが、樹種ごとの結実周期、種子の豊凶、飛散距離等により差があり、さらに、発芽、生育等は林床植生、特に障害となるササ類の密度と関係があるが、土壌条件もある程度関係している。しかし、多くの樹種について、天然更新の可能な条件の解明が十分行われていない現状である。

天然生の混交異齡林を保持していくために幼稚樹段階から保育を行っているが、植込みは針葉樹に限っているので、天然生の有用広葉樹の保育に考慮を払わねばならない。森林の健全度を維持するためには、多食性昆虫類が多く生息できる広葉樹の混交が一定割合を保つように、林分構成を誘導することが必要である。さらに、虫害木、罹病木、衰弱木等は時期を失せず伐採利用する必要がある。

木材生産は生産期間が極めて長期であるため、将来の木材価格の変動は予測できない。しかし、一般的に、材質の優良なものは価格が高く格付けされるので、材質の優良なものを育成することが必要である。材質指標としては次のものがあげられている（加納孟，1973）。

幹形、枝節性、年輪構成、比重、繊維傾斜度、繊維長、繊維の直径、膜厚、フィブリルアングル、アテ材等。

また、これらの材質の変動を支配する要因として次の点があげられている。

地位、林分における立木の相互位置、遺伝的影響、間伐、枝打ちによる形響等。

例えば、幹の細り（完満度）は樹冠量や枝下部分の長さ等とよく相関することが確められている。つまり、樹冠量の小さいものほど概して完満度が大きく、また生長型では孤立木などにはうらごけの木がみられ、うっ閉した林分にはうらぶとの木がみられることなどである。しかし、天然林においては材質の変動を支配する要因関係は未解明のものが多く、今後の研究にまつところが多い。

また、伐採行為は林分構成に支配的影響をおよぼすけれども、つる切り等の造林的取扱いを併用することによって優良な形質に導くことができる。

天然林の各樹種について、生態遺伝的管理技術に関する研究は、近年ようやく緒についたばかりであるが（高橋ら，1980）、天然林は天然更新によって森林の恒続を図ることを基本としているから、生態遺伝的管理の必要が指摘されている。千葉ら（1980）は、天然林における樹群構造と更新に関して、樹種間の親和性並びに忌避性を報告している。これによれば幼齡木乃至小径木、または各層間の樹群構造を考慮に入れた択伐によって、林型誘導の手掛りをうる可能性をあげている。松浦（1980）は、トドマツ天然林の家系分析をアイソザイムの手法によって判別できることを報告し、孤立木から採種された種子は自殖種子が多くまざるらしく、そのため発芽が悪いと報告している。また、エゾマツでは、発芽低下があまりみられないが、幼苗での生育後の枯死現象をあげている。従って、特定の樹種が孤立しないように、林木配置を考慮した伐採木の選定の必要性が考えられてくる。

第 11 章 結 言

本試験林の施業は昭和 30 年設定以後満 26 年を経過し、その間総合的に事業の運営が行われた。昭和 54 年度において、施業区の全林班は主伐が 2 巡し、2 経理期の生長量の測定結果が得られ、林分構成が林分生長に及ぼす影響が明らかとなってきた。

本研究における結論の第 1 点は、これまで、北海道における天然林の生産力は人工林よりも低く、かつ、後継樹の不足による森林の恒続性の低下ないし欠除が問題点とされてきた。本試験林の長期にわたる天然林施業試験において、照査法を適用した結果、天然林の生長量が人工林の生長量に決して劣るものでないことを実証した。

加えて、形質の点ではむしろ優れており、かつ、森林の恒続性が確保されていることもしめた。

北海道の森林の総平均生長量は年・ha 当り 1.9m^3 であり、また、北見経営区での集約な択伐作業の生長量は 5.9m^3 である。しかし、本試験林の施業結果で得られた生長量は、施業区平均で年・ha 当り 10SV であり、最小で 4.5 SV、最大で 15.1SV の値を得ており、きわめて大きな生長量となっている。

このことは、照査法では、伐採手段、すなわち、収穫行為が林分生長量の増加をもたらしていると同時に、更新の確保にも直接的に関与していることをしめしている。さらに、本試験林での伐採木選定基準の妥当性が確認された。

第 2 点は、森林の取扱いは、対象樹種並びに森林環境によって異なり、スイスにおいてビヨレイ等がトウヒ、モミ、ブナの混交林を対象としているのに対して、本試験林では、トドマツ、エゾマツ、シナノキその他広葉樹の混交林を対象としている。従って、これら樹種の特性を考慮した本試験林特有の森林の取扱いを行っている。かかる樹種からなる林分を対象として、収穫の保続を可能とする条件としての生長量の多寡を決めるものは、林分構成であることをしめた。

従って、林分構成の各要因と生長量の多寡について分析した結果、次の点が関係していることをしめた。すなわち、生長量を大ならしめている林分構成の要因は、択伐林型をなしていること、針葉樹の材積混交割合が多いこと、小径木の直径階別本数割合が多いこと、大径木の直径級別材積割合が多いこと、さらに、進級木本数が多いこと等の諸点である。

土壌型との関係はあまり大きくなく、林分構成が主であることをしめた。理想の林分構成については、施業をさらに繰返すことによって、直径級別材積割合について調整を加えたい。

第 3 点は、照査法が北海道の天然林において、先に、問題点と方向の項にも述べたように、適用の条件さえ整えることができるならば、その応用は可能であることをしめた。

おわりに、本研究の成果が北海道の広大な天然林における施業技術の改善に貢献するならば幸いである。

摘 要

1. 本研究は、北海道の天然林における森林施業の改善によって、生長量を増加させることを目的として設定された北海道有林置戸照査法試験林について、26年間の森林施業の経過について、林分構成と生長量との関係进行分析したものである。

一般に、北海道における壮齡級以上の天然林の生長量は、見かけの生長量が大いにもかかわらず枯損による負の生長量の割合が非常に多いため、その差としての純生長量が低いのが実態である。かかる天然林においても、適切な施業を加えることによって、負の生長量を最小限に抑制することができ、かつ、生長量の増加を期待することが可能であろう。

照査法試験林における林分構成、収穫、生長、更新、保育、保護等の分析を行い、生長量は林分構成と深い関係にあることを解明し、択伐林における林分構成が、収穫の保続と深いかわりをもっていることを実証した。

2. 研究の対象とした森林は、北海道道有林北見経営区22林班内に、昭和30年に設定された面積78.65haの照査法試験林である。

試験林は施業区の24箇林班と無施業区の2箇林班に区画している。施業の実行は、施業区の約1/8の面積について毎年継続して蓄積調査、収穫並びに育林等について、経理期8年で一巡している。本試験林は天然林に対する照査法の適用を試みており、ビヨレイがしめした3項目、すなわち、生長量の増加、およびこれを生産する最小の蓄積、価値の高い生長量を施業目標に掲げている。

3. 照査法は、全林毎木調査による蓄積測定と生長量の査定を基礎において、林分構成の検討を行うことによって、森林の取扱いを正確に、かつ、実証的に把握し、理想とする蓄積を追究していく森林施業法である。

照査法は、フランスのギユルノオの提唱に始まり、スイスのビヨレイによって完成されたが、その応用はスイスのヌウシャテル州有林において採択されて、卓越性が認められるとともに、その原理はスイスの公有林に広く採択されるに至っているが、外国での応用は数例に留まっている。わが国では、照査法が紹介されて以後、2、3の実行記録があるにすぎなかったが、北海道道有林、北海道大学演習林等において、それぞれ、本格的な試験研究が進められている。

4. 照査法における森林施業法では、森林経理と森林の取扱いを二つの主要な任務とし、森林の取扱いは、さらに、管理、伐採、並びに育林方法に分けられ、これらは相互に有機的な関係をもっており、伐採方法は収穫行為に留らず、育林つまり、森林の恒続性をめざした更新、保育、保護等の機能をも兼ね、施業法として統一されている。林木測定方法は、独自の方法として全林毎木調査、直径括約、経理材積表等を規定し、さらに、伐採木選定基準等も、施業目標と密接な関連をもたせている。

5. 全施業区が2経理期、16年間を経過後の、林分構成の各要因について分析すると、ha当り本数は著しく回復しているが、蓄積は林班によって回復の程度に差がみられ、回復が著しい林班もある。針広別材積の混交割合は、広葉樹で形質不良なものの整理伐採を行った結果、その割合は減少している。直径階別本数配分は林相曲線でしめし、第 経理期期首における代表的なタイプの林班を選び、3個に類型区分した。

その結果、小径木の直径階別本数の多い林班は、生長量が大い傾向をしめし、直径級別材積割合は、大径木を伐採した結果、中、小径木の割合が増加している。

6. 第Ⅰ経理期では、不良蓄積の整理伐採を主としたため、高い択伐率となり、著しく収穫量が多いが、第Ⅱ、第Ⅲ経理期では、収穫量はほぼ等しい値となった。特に、広葉樹のそれは第Ⅰ経理期で著しく多かったため、第Ⅱ経理期では著しく減少した。被害木は各経理期間を通して発生をみているが、利用可能なものを収穫して集約利用を図っている。

主伐の立木材積から生産された素材の利用率を表わす SV 当量は、第Ⅰ経理期では林班の平均は 53% で低いが、第Ⅱ経理期にはそれは 59% に増加し、第Ⅲ経理期には、それは 60% にほぼ等しい値を得ている。

なお生産材の内訳の変化を、1 林班の例でしめすと、一般材の割合が増加し、形質の向上が図られており、針葉樹で顕著であった。経理期は 8 年を採用しており、集約な択伐作業の形態をとっている。高い択伐率の実行は林分構成に急激な変化を与えているが、本試験林では、整理伐採後の第Ⅲ経理期において、中庸度（18%）の択伐率が効果をしめしている。

7. 施業区全林班平均の年・ha 当り生長量は、第Ⅰ経理期では 6.49 SV であり、第Ⅱ経理期では 10.01 SV に増加した。針広別生長量の内訳は、第Ⅰ経理期では針葉樹 4.27 SV、広葉樹 2.22 SV であり、第Ⅱ経理期では針葉樹 6.87 SV、広葉樹 3.14 SV にそれぞれ増加した。生長量のうちで進級木の占める割合は、第Ⅰ経理期では林班の平均は 21% であり、第Ⅱ経理期でのそれは 17% を占めている。生長率の施業区全林班の平均は、第Ⅰ経理期では、3.09% であり、第Ⅱ経理期では 4.71% となり、1.62% 増加した。針広別生長率の内訳では第Ⅰ経理期では針葉樹 3.49%、広葉樹 2.66% であり、第Ⅱ経理期では、針葉樹 5.47%、広葉樹 3.82% にそれぞれ増加したが、針葉樹が多い。

生長率のうちで、進級木の生長率は 0.65% から 0.82% に増加した。生長量、生長率ともに施業区は無施業区より高い値をしめしている。各林班別の値はバラツキが多く、林分構成の相異によるものである。

枯損率の平均は、第Ⅰ経理期では 0.11% であり、第Ⅱ経理期では 0.14% でやや増加したが、対照区の 7 林班は第Ⅱ経理期では施業区に比較して著しく多い。また、針葉樹の枯損率は両期とも多い。

進級年数の平均は第Ⅰ経理期は 21.2 年、第Ⅱ経理期では 14.1 年となり、著しく短縮し、直径生長の平均は第Ⅰ経理期の 0.25 cm から第Ⅱ経理期では 0.38cm に増加した。進級木本数の平均は第Ⅰ経理期の 9.6 本から第Ⅱ経理期では 12.5 本となり、後継樹の増加をしめた。

8. 天然林内の更新補助としての植栽は、各経理期を通じて継続している。樹種は主にトドマツを、一部にアカエゾマツ、エゾマツを採用した。植栽方法は天然林内に孔状の小面積をとり、分散させて植栽している。第Ⅱ経理期末までの植栽箇所は 453 箇所の多数になり、面積掲上した箇所の合計は 10.128ha になっている。面積の大きさはかなりバラツキがあるが、平均は第Ⅰ経理期の 0.038ha から、第Ⅱ経理期では 0.021ha に小規模になっている。植栽木の初期の樹高生長は、形状では南西面に疎開し、陽光の投入が多い箇所において生長が良好であった。樹高生長は面積の大きさに差がみられ、トドマツ 17~18 年生では、約 0.03ha 以上では良好で、この成積は、管内の裸地造林地の地位Ⅰ等地より大である。面積 0.03 ha 以下では樹高が低く、Ⅱ~Ⅲ等地に相当している。植栽木の被害では、管内の裸地造林地にみられた晩霜害、寒風害等の気象害等はほとんどみられなかった。

虫害ではアブラムシの被害がわずかにみられたにすぎなかった。つまり、天然林内の環境は好適であることをしめしている。天然木の被害では、一部にヤツバキクイムシによる針葉樹被害木の発生がみられたが、それ以外はみられなかった。

9. 道有林北見経営区の一般事業林における集約な択伐作業での生長量は、年・ha 当り 5.9m^3 であるが、本試験林でのそれは約 10SV で、高い値を得ている。また、北見経営区トドマツ人工林の収穫予想表地位Ⅱ等地 60 年生の連年生長量は 10m^3 であり、本試験林の生長量はこれに等しい値をしめして

いる。

生長率では、前述の事業林は針葉樹 4.1%、広葉樹 2.5%であるのに対して、本試験林では、それぞれ 5.47%、3.82%と高い値を得ている。このことから、集約な施業を繰返すことによって、天然林の生長量において、決して人工林に劣らないことを実証した。施業成績では、2回の主伐実行後に原蓄積に回復しているものは、全林班(24箇林班)のうちで5箇林班となっている。また、進級木本数は増加しており、天然林内の植栽木の成績も良好であり、かつ、植栽の継続によって複層林化が図られている。

伐採の繰返し期間が短く、集約な伐採利用の結果、粗生長率に占める負の生長率の占める割合は著しく少なく、生長率の増加に寄与している。伐採木の利用率をしめす SV 当量は全林班の約半数が第Ⅰ経理期以後において5%以上の増加をしめし、また、形質の向上をもしめしている。個々の林班の SV 当量はバラツキがかなり多かったが、少なくなっている。

10. 照査法では全林毎木調査に多大の時間と経費を必要とし、かつ生長量の算定が複雑であるため、大規模林業経営に導入が困難とされているが、本試験林と一般事業林の施業を比較した問題点を述べ、照査法を応用するための改善点を提案した。

照査法における当面の施業の方向として、現在得られている生長量の最も大きい 20 林班の数値をあげることができる。すなわち、蓄積 344 SV、針広別材積混交割合は 60:40、小、中、大の直径級別材積割合は 46:38:16 であり、小径木本数の多い択伐林型である。しかし、将来の目標として、7 林班の蓄積 424 SV、直径級別材積割合 24:30:46 をしめすことができよう。

伐採木選定法の高度化のために、林木の内部形質識別法の開発が望まれる。また、天然更新に必要な環境条件の解明、林木の諸形質を向上させるための育成法の解明、さらに、近年、緒についた天然林における生態遺伝的管理法の開発等が今後の方向としてあげられる。

11. 照査法では、収穫行為が同時に、林分生長量の増加と更新の確保に直接関与しているとともに、この両者の関係が統一された森林施業法として実行されている。本試験林における天然林施業の成績を分析した結果、次の点を解明した。

第1に、集約な択伐によって生長量の増加が得られ、同時に、更新の確保が図られている。第2に、生長量を基準とした収穫の保続を可能にする要因として林分構成が関係していることが明らかになった。すなわち、生長量を大ならしめる各要因として、択伐林型をなすこと、針葉樹の混交割合が多いこと、小径木の多いこと、大径木の材積割合が多いこと、および、進級木本数が多いこと等の諸点があげられる。

第3は、広大な森林面積を有する北海道の天然林においても、前述の管理、伐採技術、育林等の諸条件が整備されたならば、択伐林型に誘導することによって、生産力の増加と森林の恒続性を確保することが可能である。

文 献

- 旭川営林局 1977 北海道北部天然林の成長と枯損について . 45 p
- 旭川営林局外 1978 森林施業の概要 . 48 p
- ビヨレイ (佐藤彌太郎・岡崎文彬共訳) 1952 照査法 . 20 p 林野共済会
- ヴオロンツォフ (高橋 清訳) 1965 森林保護の生態的基礎 . 61 , 252 ~ 255 新科学文献刊行会
- 畠山末吉・梶 勝次・内田 勉・沖野 孝 1971 北見地方における天然林施業(3) . 日林北支講 20 : 69 ~ 71
- 林 芳男・那須祐司・三浦正男・近久明男 1976 汎針広混交林における林分成長とその検討 . 50 道林研論 : 52 ~ 55
- 北海道林務部 1979 昭和 54 年度道有林野事業統計書 . 242 p
- 1970 道有林におけるトドマツ・スギ人工林収穫予想表.北海道造林技術センター 34 p
- 1974 置戸照査法試験林の成果報告 . 15 p 同 (資料編) 128 p
- 1977 置戸照査法試験林の土壌と植生 . 64 p
- 1979 置戸照査法試験林 . 林業経営試験 . 265 ~ 272
- 1981 置戸照査法試験林の成果報告 . 11 p 同 (資料編) 117 p
- 北海道北見林務署 1977 北見経営区昭和 52 年経営計画書 . 1 ~ 3
- 深沢和三 1976 ミズナラ材質の変動要因と育種目標 . 北海道の林木育種 19 (2) : 5 ~ 8
- 井上由扶 1974 森林経営学 . 83 , 111 , 137 , 216 地球社
- 石田正次 1979 北海道天然林分における 10 年間の生長と枯死について . 1 ~ 12 統計数理研究所
- 石田茂雄 1963 トドマツ樹幹の凍裂の発生機構 , とくにその水喰材との関係について . 北大演研報 , 22 (2) : 274 ~ 373
- 石狩川源流原生林総合調査団編 1955 同報告 . 旭川営林局 : 393 p
- 加納 博・北条貞夫 1970 置戸照査法試験林の施業 . 81 日林講 : 55 ~ 58
- 1972 照査法試験林の施業 . 北方林業 24 (10) : 10 ~ 13
- 1979 択伐林の理想蓄積の形成に関する考察 . 日林北支講 28 : 12 ~ 14
- ・末永智康・妹尾建三 1980 置戸照査法試験林の施業 . 91 日林論 : 95 ~ 96
- ・林 芳男 1980 照査法試験林に関する研究 . 林業の経営と森林施業 : 405 ~ 428 北大図書刊行会
- 1980 択伐林における生長量と森林構成の関係 . 日林北支講 29 : 41 ~ 43
- 加納 孟・蕪木自輔 1955 木材材質の森林生物学的研究 1 ~ 10 要旨 . 64 日林講 : 8 ~ 21
- 1956 木材材質の森林生物学的研究 M . 林試報 90 : 37 ~ 76
- 1973 林木の材質 . 168 p 日林協
- 片山茂樹 1930 瑞西の林業と Kontroll - methode . 90p 興林会
- 吉良竜夫 1975 陸上生態系 . 生物学講座 2 166 p 共立出版
- 北見林務署 1982 道有林北見経営区の施業 . 181p
- KNUCHEL . H . 1928 Zum Aufbau des Plenterwaldes . Schweiz . Zeitschr . F . Forstw . S . 233 - 238
- クヌッヒェル (岡崎文彬訳) 1960 森林経営の計画と照査 . 54 , 74 北海道造林振興協会
- 今田敬一 1953 造林地のとどまつ凍害に関する研究 . 北大演報 16 (2) : 117 ~ 174
- 金野真邦・林芳男・伊藤信夫・沖野 孝 1972 置戸照査法試験林の施業 . 83 日林講 : 63 ~ 66
- 松井善喜 1962 トドマツ施業編 . 7 , 39 ~ 42 北方林業会
- 1963 拡大造林と天然林施業に関する 2 , 3 の考察 . 日林北支講 12 別冊 : 45 ~ 52

- 松浦 堯 1980 トドマツ天然林の家系分析 天然林における樹群構造と更新の解析 (中間報告). 187
~ 203 北海道営林局
- 湊 武 1963 林力増強計画実績の検討と反省. 日林北支講 12 別冊: 34 ~ 38
- 宮島 寛 1980 トドマツ送林木の材質と利用 I. 北演研報 37 (3): 789 ~ 816
- MÖLLER. A. 1922 Der Dauerwaldgedanke, sein Sinn und seine Bedeutung. Berlin
- 武藤憲由・信岡山治 1975 上木の疎開とトドマツ被圧木の生長. 北方林業 27 (1): 12 ~ 14
1980 北海道の森林施業. 林業の経営と森林施業: 314 ~ 315 北大図書刊行会
- 中村賢太郎 1948 育林学原論. 4, 12 地球出版
1949 択伐作業論. 102 p 地球出版
- 中島広吉 1947 森林経理学新講. 69 p 日本農林種苗
1946 樹種及び林区別北海道立木幹材積表. 39 p 興林会北支
- 生井郁郎 1973 育林技術の展開. 北海道林業技術発達史論: 163 ~ 229 北大図書刊行会
1975 戦前期の天然林施業に学ぶもの. 北方林業 27 (11): 7 ~ 9
- 農林省・気象庁 1978 農業気象 10 年報 - 北海道.
- 帯広営林局 1977 帯広営林局各種試験地の概要. 161 p
- 大金永治 1968 北海道林業における経営展開の構造. 北海道林業の諸問題: 117 ~ 153 日本林業調
査会
1973 林業における経営方式の展開と技術. 北海道林業技術発達史論: 13 ~ 102 北大図書
刊行会
- ・谷口信一・菱沼勇之助 1971 照査法に関する実証的研究. 日林北支講 20: 15 ~ 18
 - ・菅野高穂・木幡靖夫・菱沼勇之助・藤原滉一郎 1978 照査法試験林の収穫. 林分構造と生
長に関する分析. 日林北支講 27: 5 ~ 8
 - 1979 択伐作業の経営研究. 90 日林論: 131 ~ 132
- 大金永治編著 1981 日本の択伐. 370 p 日本林業調査会
- 大井次三郎 1972 日本植物誌. 顕花篇. 1560 p 至文堂
- 大野喜久夫・加納 博 1964 置戸照査法試験林の施業 I. 75 日林講: 60 ~ 64
- 大沢正之・石田茂雄 1977 林木の凍裂に関する一考察. 木材工業 2 (10): 4 ~ 6・19 1947
- 岡崎文彬 1959 森林経営計画. 229 ~ 230 247 ~ 271 朝倉書店
- 長内 力 1977 理想林型について 1. 北方林業 29 (10): 8 ~ 11
1979 理想林型について 2. 北方林業 31 (7): 1 ~ 5
1980 北海道の択伐作業と林型. 林業の経営と森林施業: 284 ~ 300 北大図書刊行会
1980 北海道広葉樹の問題点と施業の現状. 北海道の林木育種 23 (1): 1 ~ 6
- バブスト (平田種男訳) 1974 森林の社会的機能評価の試み. 124 p 水利科学研究所
- ラシヨッセ (大隅真一抄訳) 1958 照査法の 50 年. 林業技術 199: 25 ~ 37
- 斎藤孝蔵 1954 樹木生理. 131 ~ 133 朝倉書店
- 斎藤雄一・武藤憲由・佐伯捷彦 1966 上木の庇陰度とトドマツ造林木の凍害および生長との関係. 日
林北支講 15: 119 ~ 120
- 坂上幸雄 1977 気象害. 北海道の森林保護: 23 ~ 46 北方林業会
- 鮫島惇一郎 1976 北海道の有用広葉樹と育種. 北海道の林木育種 19 (2): 1 ~ 4 林木育種
1979 北海道の有用広葉樹と育種. 北海道の林木育種 22 (2): 6 ~ 14
- 札幌営林局 1975 森林施業法の実際. 79 ~ 90
1976 空沼天然林施業実験林報. 309 p

- シェップェル・ガザン・ダルヴェルニイ共著（岡崎文彬訳）1958 モミ林．55，58 日林協
- 未永智康 1980 置戸照査法試験林の第 経理期の結果．北方林業 32（6）：10～13
- 高橋延清 1971 林分施業法．35～42 全国林業改良普及協会
- 高橋延清外 1980 天然林の生態遺伝的管理技術開発に関する研究．詳細報告書 392p
- 武居 猛 1969 天然林の生長と枯損について．日林誌 51（2）：41～42
- 谷口信一 1955 北海道北部天然生林の林型．北方林業 7（2）：26～27
- 1968 北海道における個別森林施業計画の動向と問題点．北海道林業の諸問題 96，101p
日本林業調査会
- 天然林研究グループ 1966 北海道天然林の林型からみた更新と枯損．林試北支年報：185～209
- 千葉 茂・水田義明 1980 針広混交林の樹群構造と更新に関する樹種間の親和性について．天然林に
おける樹群構造と更新の解析（中間報告）：49～78 北海道営林局
- 富岡悦郎・天野洋司 1978 北海道北東部における土壌塩基の状態．北農試研報 123：79～87
- 内田 勉・大橋一弘・沖野 孝・畠山末吉 1970 北見地方における天然林施業Ⅰ．日林北支講 19：
49～53
- ・沖野 孝・浜出惇司 1971 北見地方の天然林施業に関する資料 ．45 年道林研論：168～
176
 - ・畠山末吉 1972 林内孔状地のトドマツ樹高生長と環境因子との関係．83 日林講：170～171
- 山口博昭 1977 虫害．北海道の森林保護：114～115 北方林業会
- 山根玄一・古本 忠・北条貞夫 1970 未開天然林の生長量．45 道林研論：104～111
- 山内俊枝 1948 実用造林学．3～14 養賢堂
- 柳沢聡雄 1974 北海道の主要広葉樹の特性．北方林業 26（10）：5～9
- 1975 天然生落葉広葉樹林の取扱．北方林業 27（7）：8～11
- 余語昌資 1963 北海道の拡大造林の反省と天然林のとりあつかいについて．被害とその対策．日林
北支講 12 別冊：52～57
- 油津雄夫 1967 北見地区における天然林の生長状況について．16 回道林研論：96～103
- 渡辺定元 1970 択伐を基本とした天然施業．スリーエムマガジン 110

S u m m a r y

Fundamental Study on the Control Method - Analysis of the Oketo Control Method Experiment Forest belonging to the Hokkaido Prefectural Forest -

This paper deals with various results obtained through the control method's study carried out at the Oketo district during 1955 to 1981, the purpose of this study is to prove that the management based on the control method can maintain a sustained yield by means of changing stand composition while promoting increment and regeneration respectively. The author sincerely hopes that this study provides a considerable amount of perspective especially toward a future Hokkaido forestry while aiming at the improvement of natural forest, the reason for this is that the control method plays an important role in the case of treating natural forest, furthermore, this method is not only a practical means directly based on an actual experience but also aims at an ideal forest type.

Background, main purpose, significance, historical development and procedure directly related to the author's study are shown in Chapter 1 in detail. First of all, it is worthy of note that this study made a new start at the Oketo Control Method Experiment Forest being administered by the Kitami Prefectural Forest Office established in early in 1955. The area of this Experiment Forest ranged to 78.65ha, and was divided into 24 compartments to be managed, furthermore, 2 qualified compartments not to be managed were established for the purpose of comparing with the former. Fundamental values such as growing stock, yield, and tending have been estimated every year with regard to one-eighth of the entire area while depending upon 8 year rotation.

Theory, development of both practice and research work are described in Chapter 2, especially, timber measuring procedures in the control method make it a rule to use 100% timber cruising, diameter rounding, and standard volume table. From the view-point of management, it goes without saying that the timber marking standard is closely related to a landmark toward a future.

As for the working course and outline related to the Control Method Experiment Forest, Chapter 3 indicates various fundamental situations such as locality, area, working course, outline of both land and forest descriptions. Items being contained especially in the working course have reached to forest division, timber marking procedure, increment computation procedure, working period, determination of volume magnitude, to be cut, timber marking, regeneration, tending, and business management.

Results investigated in the Experiment Forest are shown in Chapter 4, main items described are management progress and its result, furthermore, the former consists of growing stock investigation, yield, silvicultural treatment, and removal of damaged trees. On the other hand, the latter consists of stand composition, yield, increment, regeneration, tending, protection, business income and its expenditure, et al.

Chapter 5 deals with the analysis of stand composition, in which forest cover type, number of

trees distributed in each diameter grade , volume distributed in each diameter class were investigated respectively , first of all , the author wishes to point out strongly that the content of Chapter 5 to 8 corresponds to the main part of this paper . Judging from the result of analyzing various essential factors closely related to the stand composition during 2 periods - 16 years , the author recognized that although the number of trees per ha . remarkably returned to increase , the growing stock in each compartment were fairly different each other in respects of recovering grade . Furthermore , the volume mixed ratio of broad - leaved trees decreased mainly due to the strong salvage cutting . On the other hand , the volume ratio in each diameter class increased in both middle(35 to 50 cm)and small(15 to 30 cm)diameter classes due to the cutting of large sized trees , as for the number of trees being distributed in each diameter class , the entire compartments were stratified into 3 different patterns at the be , ginning of the third working period and then 3 typical compartments were selected in order to analyze the stand composition , furthermore , he could recognize that compartments containing a great deal of small sized trees indicated a general tendency of producing increment remarkably .

As for the analysis of yield in Chapter 6 , the author discussed with regard to timber marking standard , working period , magnitude of volume to be cut , and selection cutting ratio , it is obvious that although the yield was conspicuously large during the first period , nearly equivalent yield was obtained respectively during the second and the third periods . Furthermore , although silve magnitude expressed by the utilization proportion of logs produced from standing trees was comparatively low during the first period , the volume quantity preferably increased during the second period and many logs were produced by cutting coniferous trees because of high quality suitable for a general use .

Depending upon the stand increment analysis in Chapter 7 , the author indicated stand increment ratio , passage year , and number of trees recruited . The average annual increment per ha . extending the entire compartments amounts to 6.49 SV during the first period and 10.01 SV in the second one , on the other hand , the average increment ratio amounts to 3.09% during the first period and 4.71% during the second one mainly due to the content that coniferous trees indicated a higher increment ratio than expected , likewise , both increment and its ratio indicated a higher value in managed forests than that of values in unmanaged ones , thus , it is noted that a considerable amount of variation closely connects with various differences due to the situation of stand composition in each compartment , a mortality was larger in unmanaged compartments rather than in managed ones due to the situation that the former contained a large number of coniferous trees which were sensitive to damages . As a result of the management under the control method , it is obvious that an average passage remarkably became short , accordingly , the increase of both diameter increment and succeeding trees was conducted .

In Chapter 8 , the author discussed with regard to regeneration method , tending , and protection as a supplement of natural regeneration . Seedlings of *Abies sachalinensis* MASTERS mainly , and *Picea jezoensis* CARR . and *P . glehnii* MAST . partly have been planted in a bare land through each working period , such being the case , the situation of height increment relating to the trees planted in a bare land having a larger area than 0.03 ha . was clearly better than that of planted land

belonging to the first grade of site quality in this district described previously . Damages caused by late frost or cold wind which apt to occur among trees planted in a clear cut area was hardly recognized in this Experiment Forest concerned , however , only the aphid - *Cinara todocolis* INOUE of frost pests infested *A . sachalinensis* slightly . Thus , the author is of the belief that the control method makes a high degree of protection against injuries possible .

As for a general consideration on the management of the Control Method Experiment Forest , the author discussed in Chapter 9 with regard to the comparison of increment between natural and artificial forests , continuity of timber production , improvement of timber production from the view - point of quality , and forest function from the view - point of public good . For instance , although an annual increment of general selection forest administrated by the Kitami Prefectural Forest Office amounts to 5.9m³ per ha . , that of this Experiment Forest on hand amounts to 10 SV , thus , it is obvious that this corresponds to very high value . The magnitude of silve corresponding to the utilization ratio of increased more than 5% in nearly half of the entire compartments , thus , the author convinces that such a phenomenon means an improvement of timber quality .

Problems and prospects relating to the control method were pointed out as shown in Chapter 10 , that is to say , one of the most important things is to emphasize the importance of gradually improving treatment efficiency , points in this direction are as follows ; 1) Gradual extension of compartment area , 2) Preparation of adequate stem volume table , 3) Establishment of timber marking standard , in addition to these items , the author indicated an urgent working objective in order to treat practically this Experiment Forest . In the 20th compartment in which the magnitude of increment is the largest among the entire compartments , the ratio of coniferous trees to broad - leaved trees is 60 : 40 and the magnitude of growing stock amounts to 344 SV per ha . . Although these values correspond to an urgent objective for forest treatment toward a future , the author is of the belief that the volume proportion (24 : 30 : 46) regarding to diameter classes is entirely qualified to meet an urgent objective .

In Chapter 11 , the following 3 important points were pointed out as the conclusion based on the analysis of data obtained through author s study : 1) Increment increase and security of yield can be expected at the same time by adopting this control method , 2) Selection cut enables the forest to produce a sustained yield while controlling the increment accurately , 3) If an essential characteristic of this method can be fully understood , the application of this method to various natural forests in Hokkaido may also provide an increase of increment and a forest continuity .

Lastly , the author wishes to acknowledge the assistance and guidance of various advisors and supporters to whom he is indebted .



写真-1 7 林班の林相 (昭和 56 年 12 月)



写真-2 12 林班の林相 (昭和 43 年 10 月)



写真-3 14林班の林相(昭和54年11月)



写真-4 ミズナラ優良大径木, 18林班
(昭和54年1月)



写真-5 複層林, 下層は植栽木, 14林班
(昭和54年1月)



写真-6 トドマツ天然林内の植栽木, 2林班
(昭和56年6月)



写真-7 第I 経理期の主伐による生産材。24～26 林班（昭和39年12月）



写真-8 第IV 経理期の主伐による生産材。1～3 林班（昭和56年1月）