高密スギ林分の取扱いについて

島 崎 洋 路信州大学農学部 附属演習林

はじめに

間伐をめぐるわが国の林業事情は、かって経験したことのない最悪の事態を迎えており¹⁾,間伐必要面積の増大と比べて、間伐の担い手が少ない、伐出経費がかさみ間伐材価が安く採算性が悪い、間伐材の用途が閉されてきている、などの理由で、戦後の拡大人工林での間伐の実績は大幅におくれている。そのうえこれらの阻害要因を解く手だてを見出すこともきわめてむづかしい状況におかれている。

戦後初期の造林地が次第に間伐期を迎えはじめた1970年前後頃より、間伐の必要性を強調しながら、大面積的な間伐実行の手法や大量的な間伐材の取扱いなどについて実践的な在り方を探ってきたが、その後上のような事情のもとで、間伐対象面積は齢階の進級にともなって累増の一途をたどり、もはやすべての人工林に対して在来の間伐手法のみで立向うことには、いちじるしい限界性を感じてきた。

間伐の実行は、人工林を造成していくうえで林分密度管理上不可欠の育林行為であると同時に、間伐木による相当量の中間収穫を得ることも可能で、戦後森林資源の充実を図る目的でいちじるしく増殖されてきたわが国の人工林においては、この間伐材による増収をも見込まれたと理解され、いわゆる主伐材とは区別して森林資源として正当に位置ずけていく必要があろう。

後進的な林業地一般にみられるように、要間伐林分の存在は各地ともすでに経常レベルを はるかに超えてきており、年々数百万m³にもおよぶ利用可能な森林資源が過密状態のなか に死蔵累積、あるいはその一部は間伐されても林内放置のまま朽ちにまかされているものが 過半数におよぶといわれている。

度重なる当面の林業施策のなかで、常に重要課題としてこの問題がとりあげられてきてはいるが、そこで示される間伐指針は在来型の適期施業中心の林分密度管理体系にもとずくものばかりで、高密林分を対象とした現実的な間伐の在り方は提示されていない。

ここでは各地で高密化が進んでいる間伐手おくれ林分における施業の在り方について,関与した2例の実践資料^{2),3)}をもとに解析してみた。資料の1は1977年~1980年にわたる長野県下伊那郡根羽村における間伐研修林での実績であり,資料の2は1981年9月~1982年2月石川県穴水林業公社有林における間伐研修林整備事業に参画して得た調査資料を再編した間伐試案で,根羽村での思考の欠を充補する分野が多かったように思われる。両対象ともに樹種が心持柱角という有利な用途を保有するスギであったことが幸いして,高密化を逆用して柱材生産をひとつの核に据え,林分密度調整を図る方策を提示し得た。

もとより小数の事例で未然のことがらが多く含まれるが、一部に間伐実行後の成果も得ら

れているので、今後とも事例の拡大を図っていきたい。

お世話になった根羽村ならびに石川県の多くの方々、現地での調査・実践に協力いただい た本学高橋祐吉教官ならびに多くの学生諸君に心から御礼申し上げます。

I 根羽村での間伐事例

1 根羽村の概況

根羽村は長野県の最南端に位し、標高540~1,415mにおよぶが、高寒地域の多い県下にあっては、年平均気温12°C前後、年降水量2,000~2,500mm、年降雪量60~70cm、無霜期間190日などの記録が示すように、温暖多雨な気象条件に恵まれ、林木の生育に適した 表層地質・土壌条件とあいまって、本村の森林・林業を代表するスギ・ヒノキ人工林の育成を支えている。

村のおかれている社会経済条件は、その位置するところから、古来交通不便な長野県内よりも否応なしに物資や人の交流を通じて中京・東海圏への結びつきが強かった。しかし、名古屋・豊橋へそれぞれ90kmあまり、県内の最寄地方都市飯田へも3つの峠を含む50kmの山道という劣悪な自然的地利条件は、近代的な産業経済の発展を強く妨げ、高度経済成長期を通じて一層僻遠的な性格を強め、1955年3,200人を数えた人口は、その後若年層を中心に今日1,700人台にまで激減が続いた山間の過疎地域である。したがって村内には特筆すべき2・3次産業に乏しく、林野率94.4%を占める民有林(現在300ha あまりの官行造林地を残すほかには国有林は無い)を擁して、永く自給的農業と製炭をもって立村の基盤としてきた。

2 根羽村の森林・林業

本村におけるスギの人工造林は、中京・東海圏の影響を受けて明治中期以降に始められたが、なお製炭の時代が第2次大戦後まで続き、今日5,500ha、人工林率70%(うちスギ57%、ヒノキ30%、アカマツ8%、カラマツ5%)におよぶ人工林の90%近かくは戦後期から今日までの所産で、多くの新興林業地と同様に齢級配置は幼齢に偏よっており、これらが資源化され本格的に村や個人の林業生産所得として計上されるまでには、なお少なくとも10数年の歳月を待なければならない。

したがって本村においても当面の林業経営における最重点課題は、これら広大な造林地を対象とした間伐問題であるが、現在提示されている施業技術は、後進的林業地一般とさして変わるところはなく、行政指導型の画一的なもので、村特有の技術体系といったものは見当らない。特に現在5~6 齢級に所属する大面積の造林地は1950年代を通じての所産で、当時提唱された密植造林はほとんど侵透していないが、植栽後初期の手入れが施された程度で、その後は無手入無間伐の状態で放置されてきたとみられる林分が圧倒的に多い。

1970年代半ば以降,スギ・ヒノキに対する施業技術改善の必要性が認識され,先進林業地を見習って新しい技術や施業体系の導入に努力が払われてきているが,これらの成果は主に小径高品質材生産への指向性が強く,したがって幼齢林分での枝打ちが主体で,公私有林にわたってその実行の成果が散見されはじめている。しかし広大な人工林全体に対する施業の実態は,

i) 将来の生産目標が総体的に明確にとらえられていない。

ii) 己の植えた林に対する愛惜の情が強い。

などの理由によって、間伐の程度はきわめて弱度であるし、枝打ちにも目的の不明確な事例 が目立つ。

また,

- i) 間伐材の材価や需要が低迷している。
- ii) 林道不足のため伐出費がかさむ。
- iii) 労働力や資金の不足によって間伐や枝打ちにまで手がまわらない。

など社会経済的な理由や生産基盤の未整備が強く影響して,スギ・ヒノキ人工林の造成にとって欠くことのできない間伐や枝打ちの実行がいちじるしく停滞してきており,このような 施業の手おくれ林分での適用技術を一層むづかしくしてきている。

根羽村における森林・林業の現状を要約すると,

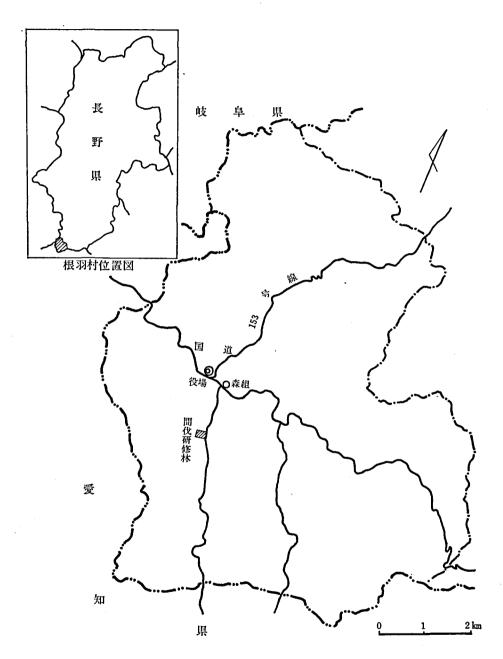
- i)森林率が高い (94.4%)
- ii) 自然条件がスギ・ヒノキの育成に好適である (スギの地位指数22~25)
- iii) 人工林率が高い (70%あまり)
- iv) 齢級が若齢に偏っている
- v) 除間伐や枝打ちがあまり行なわれていない
- vi) 林道密度がひくい (5 m/ha程度)

などが挙げられ、ひと口でいうと "生長のよいスギ・ヒノキ林は多いが手入れがゆきとどいていない" という印象を受ける。

- i) ~iii) 項に要約される現状は、林業立村を標榜する本村にとってはかけがえのない資産であり、林業展開の可能性は長野県下において最右翼に位置づけされており、1979年度の県森連並びに県森組振興会による森林組合のランク付けにおいて最高評点が与えられた要因でもある。またスギ・ヒノキの人工林率が高いうえ、その樹高生長が勝れている点は施業技術の適用に多くの可能性を秘めており、現存の森林群は適切な人為が与えられれば、望外の林業的効用が発現できる準備態勢をすでに充分に整えてきているといえよう。
- iv) 項はひとり根羽村に限らず,人工林率の進展とはうらはらに,当面の林業展開をむづかしくしている要因であるが,ここに蓄積された森林構成群は,かつて天然林を対象に営まれてきた山村経済を,やがて人工林中心の時代へ導く主役と考えられ,これにどのような演技を振り着けるか村人による施業技術の対応が問われるところである。
- iv) 項をふくめたv)・vi)項は、前者とは対照的に当面の林業展開の方策をむづかしくしている要因であるが、改めて"根羽村のスギ・ヒノキの生長は他にひけをとらない"という恵まれた事実を認識したうえで、この生長に見合った施業技術の体系を探索したいものである。

3 田島区有林での間伐実績

1977年9月、たまたま村内のスギ林分に接する機会を得、恵まれた生育環境が充分に活用されていないことに対して対応策を提示し、実施したのが、この村内田島区有林における間伐事例である。この内容は、過去すでに示されてきた施業指針などと格別変るところはないと思われたが、村内の間伐講習会を兼ねて実行された後、県林業祭間伐コンクールに参加して入賞したと聞いている。後段の石川県での間伐案とも組合わせると、間伐の手おくれによ



図一1 根羽村間伐研修林位置図

って高密化したスギ林分に適用する間伐法として,有効な手がかりになり得たと考えている。 間伐事例の概要は次のとおりである。

対象林分は図-1に示すように村道に接し、道路交通の便に恵まれている。林相は、植栽

後5年程下刈りした後,10年目頃よりほぼ3年毎に行なわれた下枝払い,枝打によって枝下高は6m前後に達しており,枝打の都度固形肥料による施肥も実施されてきた。村内では最も手入れのゆき届いた林分といわれ,樹高生長は19年生当時全林平均で11.7mに達しており,各地の収穫表の1等地を上廻る成績を示している。しかし間伐前の生立本数は2,800本/haを数え,植栽後ほとんど無間伐の状態に等しく,したがって径級は細くてバラッキが大きく(4~24cm,平均13.5cm),また下枝打が実施されていたにもかかわらず,その上部には2~3mにわたって枯枝が多く,恵まれた生育条件が造林成果のなかに活かされていない。ここでの間伐指針の策定にあたっては,村内一般の高密林分の取扱いを意識しながら,

- i) 間伐後の林分があまり疎開しないこと。
- ii) 森林所有者(部落有林)の施業能力から推して、今後少なくとも7~8年間はこの 林分に手がまわらない。
- iii) 間伐材の処分によって事業収支が償われること。

などの前提条件を付して, 具体的には

- i) 樹高生長が勝れているので、後掲の村内大径林程度の林分造成を目標として、40~50年生時における残存本数を700~800本/haと想定し、立木配置を考えながら形質・ 生長の良い立木をマークして残す。
- ii) 上層木で保残マークした立木の生長に支障を及ぼすおそれのある立木を先ず間伐対 象木とする。
- iii)その他の立木でどちらを伐るか迷う場合には、当面処分価値が高いと思われるものを伐る。柱適寸木および近く適寸に達するとみられる立木の仕分けには特に留意する。
- iv) 生長・形質が劣るもので、保残木の生長に影響を与えるおそれのない立木は、伐り 残してもよい。
- v) 保残木は少なくとも4m材が2丁取りできる高さまで枝打ちする。

などを指針として間伐することとした。

間伐の手順は、先ず対象林分1.35ha 内に設けた 0.04haの調査用プロット 2 ケ所での資料にもとずいて、表一1の上段に示すような間伐計画を提示し、同プロットにおいて間伐講習を兼ねてモデル間伐を実施した後、同じ手法で引続き全域の間伐が実行された。

間伐対象林分内には、 林縁部や疎立箇所も含まれたので、 調査用プロットでの ha当り換算値より実存の生立本数はやや少なく、間伐前の全生立本数約2,500本のうち1,000本前後が

Æ 11	46 Dd	h	3 当)	平	均	間伐	率		ш т
年 月	種別	本数	材積	断面積	直径	樹高	本数	材積	利用率	出石
	間伐前	本 2,799	m ³ 269. 8	m ² 40. 2	cm 13.51	m 11. 69)	%	%	%	m³/ha
昭52.9	間伐	1,062	59.6	9.7	10.76	9.82	37.9	22. 1	66.1	39.38
	間伐後	1,737	210. 2	30.5	15.00	12.83				
昭55.7	調査	1,737	258.0	34.8	17.25	15.30		,		

表一1 田島区有林における間伐実績(スギ19年生)

項	目	金 額	摘	要
事	業 費 計 伐 出 賃 金 運 搬 費	460,603円 226,000 100,000	14,700円/m³ 38人,7,210円/m³ トラック5台,3,190円/m³	
内訳	世 W	22, 148 36, 000 15, 365	1,150円/m³ 事業費の4%	
	市場手数料 組合販売手数料	25, 605 35, 485	売上の6%	
売	上 収入	591,418	31,325m³, 18,880円/m³	
差	引	130,815	4,180円/m³	

表一2 根羽村田島区有林における間伐事業収支

間伐され、残存本数はほぼ1,500本に調整された(調査プロット内は表一1のとおり)。

全間伐材の出石は31.325m³で、伐出および販売はすべて森林組合への委託で実施された。 事業収支の内訳は表-2のとおりで、事業経費に対し128%あまりの売上となり、13万円あ まりの立木代が得られた。

間伐直後、2・3の古老から"伐り過ぎだ"との批評を受け、自から植えた木に対する愛 着の想いを強く受けたが、19年生林分での間伐において事業収支が償われ、立木代が得られ たこと、その後の生育状況が順調であることなどによって、手おくれ林分に対する施業指針

直径階	本 数	樹高	胸高断面積	材 積 計
24cm	1本	28m	0.0452m²	0.63m³
26	1	29	0.0531	0.76
28	1	31	0.0616	0.94
30	2	30	0. 1414	2.10
32	3	30	0. 2413	3. 57
34	5	30	0.4540	6.65
36	3	30	0.3054	4.41
38	5	30	0.5671	8.05
40	3	30	0.3770	5. 25
42	1	30	0.1385	1.91
44	3	30	0.4562	6.18
46	3	30	0.4986	6.66
48	1	27	0.1810	2.39
54	1	28	0. 2290	2. 92
計	33		3. 7494	52. 42
ha当り	825		93.735	1,310.5

表一3 スギ60年生林分のプロット調査資料(松下氏所有)

注) 平均直径:38.0cm 平均樹高:30m

として村内での評価が得られた。因みに、間伐後3年を経た1980年の成績調査の結果を表一1の下段に付したが、立木材積はすでにほぼ間伐前に復し、直径・樹高ともに生育は順調で、次回以降の間伐においては良質柱材を主体とした収穫が期待される。

なお本村において長伐期あるいは大径材生産を指向する場合の指針として、村内松下氏所有のスギ高齢林分を提示しておきたい。表一3は1980年9月に同林分でプロット調査した資料である。施業経過は詳かでないが、生育条件は前記の間伐林分とほぼ同じで、地位指数は25 (40年生時の樹高が25m) 前後と推定され、スギとしては最上位にランクされる立派な林分である。林齢60年生当時、平均樹高は30m前後でよくそろっており、林分密度は ha当り換算で825本と村内ではかなり思い切った密度調整が行なわれており、平均直径は38cm、ha当りの林分材積は実に1,300m³を上まわっていた。しかし調査時の所見では、10数mまで打上げられたと思われる幹の上方にはかなりの量の枯枝が目立ち、全般にクローネは小さく、林分密度はやや高密に過ぎると判断され、したがって最近の肥大生長はかなり低下してきていると思われた。

このように高齢で過密化した林分では、樹高生長はすでに限界に近ずいており、今後の間 伐によって直径や材積の生長がいちじるしく促進される効果は期待できないと考えられ、よ り大径材生産を指向する場合には、40~50年生段階での立木密度を、多くても600本/ha程 度以下に調整することを提言してきた。

以上ふたつの事例は根羽村に定着してきた施業体系ではないが、高密化したスギ林分の多い地域でより有効な指針を求めていくための手がかりとなることを望んでいる。

Ⅱ 石川県能登地域における間伐指針

1 能登地域におけるスギ林の概況

石川県能登地域は古くからアテの林業地といわれてきたが、県下の9万haにおよぶ民有人工林のうち70%あまりはスギで占められ、特に県北に在る能登地域は雪害に対する危険度が低いこともあって、今後スギ林業を展開するうえで重要視されている。元来当地方のスギ人工林は、多雪地帯ということもあって、古来のアテ林業や薪炭生産に介在して小面積的施業が主であったが、いわゆるウラ系スギの品種の吟味や育林技術の普及にともなって、戦後期にいちじるしく拡大発展してきた後進的林業地域のひとつである。したがって齢級構成は若齢に偏り、また特有の施業技術といったものは見当らないが、初期の造林成績が良好であったこと、人工林率が低位水準であったことなどが引金となって、将来の森林資源の充実を目標に造林面積の拡大が図られてきた。

1970年代に入る頃から初期の造林地を中心に大面積的な間伐の必要性が唱えられ始めたと思われるが、多雪地帯であることを理由に比較的疎植性向が強かったことや、間伐小径材の利用がそれほど定着していなかったこと、アテ林の施業技術との弁別が明らかでなかったこと、などが重なって、先進林業地からの事例を参考にして良質材生産を指向した枝打ちの実行はある程度浸透したものの、林分密度管理上必要な初期の除間伐さえ施されていない林分がかなり多いように見受けられた。

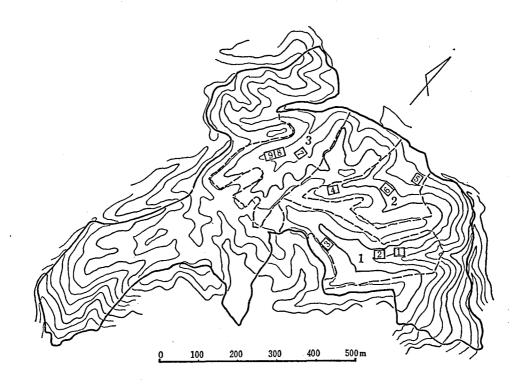
1981年,たまたま能登地域におけるスギ林の間伐研修林設定業務に参画し,これらの実態

に接する機会を得た。対象地は能登半島のほぼ中央部に位する穴水林業公社有林内にあり、 当地域の典型と思われる27年生前後の高密化したスギ林分で、10ha あまりに及ぶ間伐研修 林での調査資料によってその概要をみておきたい。

1) 地況——研修林が所属する穴水公社有林は能登丘陵内帯の一角にあって、標高60~170 mにおよぶ山地で山裾の一部に急な斜面がみられるが、おおむね能登地域一般に多いおだやかな地形を呈している。また同地方の山地と同じように林道密度はきわめて低いが、周辺の一般公道や到達林道の現状によると、林道や作業道の開設・延長は比較的容易と考えられ、簡易な集材手段との組合せによって間伐材搬出のための地利条件には恵まれている。今後当地域の間伐の推進や間伐材の有効利用を図っていくうえで、体系的な伐出手段の検討を提示していく場としても本林の活用が望まれる。

研修林一帯の地質や土壌の状況については詳細な資料を持たないが、日本森林立地図4)によると、当地域の表層土壌は赤黄色土未熟土あるいは乾性褐色森林土とみられ、生産力はあまり評価されていないが、細部調査プロットでの検土杖調査によると、いずれのプロットも同じように表層土壌は深く60~70cm以上におよび、適潤あるいはやや湿性で、石礫は少ないが団粒構造が発達しており、スギの育成にとって格別不適のようには思われなかった。

気象条件は、同立地図によると、温量指数は95、年降水量2000mmあまり、最深積雪はおおむね50cmラインに在って、いずれもスギの育成にとって好適な温暖多雨の条件下にあり、



図一2 穴水公社有林における間伐研修林および細部調査林分位置図

後述の林況が示すように、尾根筋の一部を除けば、各地のスギ林分収穫表の地位中級をかなり上まわる生産力を保有している。

2) 林況——研修林の林況は,図-2に示す対象林分 10ha あまりの 全林毎本調査ならびに内部に設けた 9 ケ所の細部調査プロット(25m×20m)で得た資料により解折した。

樹種;今回の調査目的はスギを対象としたが,表一4にみられるように,当研修林内の一部には本数率で8.5%におよぶアテが混植されており,また尾根筋に天然生アカマツの点生および一角に小面積のヒノキの植林地が含まれていた。しかしいずれも直径の分布がほぼ全階級にわたるため,計数整理上は同一樹種として取扱った。

 直 径 階	平均樹高		合		t	(単位;本)	摘	要
階	樹高	スギ	アテ	アカ マツ_	ヒノキ	計	1周	女
cm 4	5.5	265	168	2	24	459		
6	7.5	629	169	9	22	829	平均直径	14.44cm
8	9.0	1,457	177	18	16	1,668	平均樹高	12.17m
10	10.5	2,388	174	35	15	2,612	胸高断面積	33m²/ha
12	12.0	3,236	161	47	8	3,452	材 積	220m³/ha
14	12, 5	3,356	150	57	10	3,573		
16	13.5	2,926	172	36	11	3,145		
18	14.0	1,980	163	22	11	2,176		
20	15, 5	1,090	153	14	8	1,265		
22	15, 5	579	132	6	6	723		
24	16.0	216	70	4	4	294		
26	16.0	97	31		4	132		
28	16,5	32	16	1	1	50		
30	16.5	9			2	11		
32	16, 5	1			1	2		
34	16.5		1		1	2		
36	17.0							
38	17.0	1				1		
計(%)		18, 262 (89, 5)		251 (1.2)	144 (0.7)	20,394 (100)		

表一4 間伐研修林毎木調査とりまとめ表

林齢;雪損木の伐株調査によると1~2年の差が認められたが,研修林3ブロックから1本ずつ選んだ樹幹解析木はいずれも27年生と判定されたので,すべて27年生として処理した。 林分密度;全林毎木の結果は表一4のとおりで,胸高径4cm以上の立木は総計20,000本あまりを数えた。研修林の面積は公社側の資料に現地での調整区域を勘案すると10haをわずかに上まわる範囲と考えられ,尾根筋や林内の空隙地等の面積控除を考慮すると,林内の平

均立木密度は2000本/haをかなり上まわると思われる。細部調査プロット 9 ケ所の生立本数

プロット	ha当り	胸高	直径	樹	高	ha	当り	収量	相対	形状	56雪
No.	本 数	範囲	平均	範囲	上層平均	断面積	材積	比数	幹距比	比	56雪 害折 損木
	本/ha	cm	cm	m	m	m²	m³				本
1	2,580	$2\sim\!24$	14.96	4~15	13.51	45	292	0.81	0.168	0.79	10
2	2,360	4~22	15.41	5~15	13.92	44	295	0.82	0.161	0.83	2
3	2,100	2~26	12.99	4~14	11.87	28	164	0.70	0.207	0.81	5
4	2,520	4~24	16.64	6~17	15.71	55	406	0.90	0.135	0.88	11
5	2,380	4~22	14.71	5~16	14.77	40	280	0.80	0.166	0.84	3
6	2,720	2~18	11.72	4~13	11.02	29	160	0.73	0.200	0.82	2
7	2,500	4~24	15.16	5~16	14.18	45	305	0.83	0.149	0.84	2
8	2,460	4~26	17.06	6~16	15.33	56	398	0.86	0.145	0.81	4
9	2,180	$4\sim\!26$	17.48	6~16	15.37	42	373	0.83	0.153	0.80	_

表一ち 細部調査プロット林分構成諸量一覧表

は、表-5のように2100~2700本/ha、平均2400本/ha あまりで、当地方のやや疎植性向に 照すと、植栽初期の手入れ以降には林分密度の調整はほとんど行なわれていないと思われる。 因みに林内各所には下層木がわら縄や針金で雪起しされており、また当地方では一般に植え た木を伐ることに対してかなり根強い抵抗のあることも聞かされた。

なお林分の密度や健全度を間接的に表現する収量比数,相対幹距比,形状比を同表に付したが,地位の劣るプロット No. 3 および 6 を除くと,相対的に林分の高密化が進んできていると判断された。

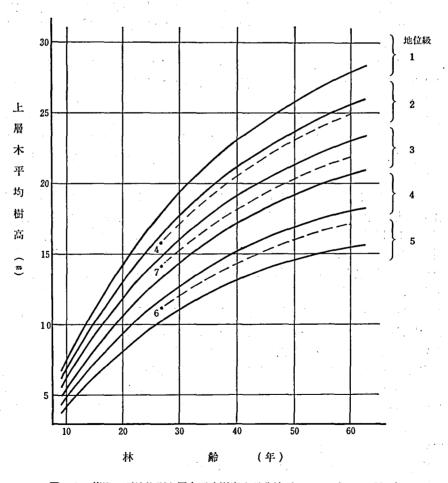
また調査時点では、林分の高密化による枯損木はそれほど目立たないが、表-6に示した樹型級区分(寺崎式による)において、明らかに4あるいは5級木にランクされた立木は20%前後に及び、また雪損木や樹幹解析木の断面に現われた年輪の生長経過をたどってみると、平均直径に満たないような立木では、林齢 $13\sim14$ 年頃(当時の推定樹高 $7\sim8$ m)より年輪巾の低下がはじまり、最近では年々 $1\sim1.5$ mm程度にとどまっているものが多く、今後枯損木の急増が予測される。

プロット	1		2	級:	木		調査	3 級 木	4 \$11	5 級	≘1.	
No.	級木	A	B	С	D	E	もれ	木	級 木	术	計	
1	43		23	2	5	3		15	28	10	129	
2	33		29	1	11			24	17	3	118	
4	33	1	27	1	25	3	6	13	14	3	. 126	
5	35		12		28	1		12	25	6	119	
7	34	7	9		29	. 1	2	16	17	10	125	
8 .	51	5	7	1,	15	3	2	10	15	14	123	
計	229	13	107	5	113	11	10	90	116	46	740	
構成比%	31	2	14	1	15	2	1	12	16	6	. 100	

表-6 細部調査プロット樹型級別本数一覧表(単位;本)

直径階の分布;全林では $2\sim38cm$ と大巾にわたり,6 cm 以下の極小径木が 7%近くを占めて注目されるが,24 cm 以上の大径木はわずか 2.4% で, $8\sim22$ cm の立木が大宗を占める。平均直径は,14.5 cm で各地の収穫表と比べると $3\sim4$ cm 劣っている。しかし表一5 にみられるように各プロット毎の平均直径には,11 cm 台から17 cm 台まで大きな開きがあり,柱材仕向けを有力な用途とするスギを対象とする場合には,林分毎の直径の大きさに重大な関心を持ちたい。

樹高の分布;研修林内の樹高は4~17mの範囲にわたるが,尾根筋や山腹凸斜面には平均樹高11~12mのところが多く,一方谷筋では15mを超えていて,ここでは地形による地位の較差がかなり明瞭であった。細部調査において査定された各プロットの上層平均樹高は表一5に示したが,これらの値を能登地域のスギ地位指数曲線図上にプロットしてみると図一3のとおりで,プロット間の地位の差による11~16mにおよぶ現在の樹高の開きは,将来40年生時には14~21mに,また60年生時には17~25mにまで,その較差が一層助長されると予測



図一3 能登スギ地位別上層木平均樹高生長曲線 (4,7,6;プロットNo.)

される。大面積的な一斉造林地ではしばしばこのような傾向がみられるので、今後の施業にあたっては、樹高生長の良否によって2~3階級程度の地位区分を行ない、後述するようにそれぞれの地位級に見合った生産目標や施業指針を設定し、高密化した林分の密度調整とあわせて、既成林分の有効な活用を図っていきたいものである。

なお樹高や直径あるいは林分密度と関係する胸高断面積合計と林分材積の値も表—5に付記したが、プロット間でそれぞれ28~56m²、160~400m³という大きな較差のあることが計測された。これらはほとんど無間伐状態の林分から得られた値であることから、それぞれの林分の生産力(地位)の差と読み換えられ、現実林分における生産力には立地のちがいによっていちじるしい較差が生じやすいことを念頭において、今後の林分の取扱いに留意していく必要があろう。現実には断面積や材積の測定にはある程度のわずらわしさがつきまとうので、これら生産力との相関が高く測定しやすい上層樹高を基準とした地位の判定によって充分目的は果されよう。

2 能登地域におけるスギの間伐指針

このような状況のなかで、1978年度に林野庁によって裏東北・北陸地方ウラ系スギの林分密度管理図5)が作成され(図ー4)、これを利用して石川県では1980年にスギ人工林林分収穫予想表6)ならびに間伐指針7)を作成して、本格的な間伐の推進に取組みを始めた。その直後1980年12月末から翌年1月にかけて当地方を襲ったいわゆる56雪害は、異例の豪雪であったことを第1の理由とするが、その調査報告書8)において立地環境や植栽品種、林分構成など多様な誘因のなかで、特に密仕立林分での除間伐の必要性が強調されている。

幸い県下の加賀地域と比べて能登地域は、降雪量が全般に少なかったため、激害地の発生をみなかったが、雪害対策上での除間伐の必要性が強く認識され、同年発足した緊急的な間伐促進総合対策事業の実施ともあいまって、間伐に対する関心はいちじるしく高揚されたと思われる。

1981年9月,同対策事業の一環として設定された間伐研修林整備事業に参画する機会を得,穴水林業公社有林内に設定された10ha あまりにおよぶ間伐研修林において,全林毎木ならびにプロット調査を行ない,当地方の典型と思われる高密スギ林分の諸資料を得た。これらの資料によると,林齢27年生,上層平均樹高13~14m段階での林分密度は平均2400本/ha 前後を数え,また56雪害による折損木が7~8%におよぶプロットもみられ,風雪害に対する危険度を別にしても,林分管理上このまま放置できない限界密度を超えた林分と判断された。

1980年、県が提示された上述の収穫予想表ならびに間伐指針によると、能登地方におけるスギ林の取扱いに対する考え方は、概略次のように要約される。

- i) "中・疎仕立,中・長伐期を採用し,間伐収穫を得ながら大径材生産指向により雪害対策を考慮する"という加賀地域に対して,当地域は小雪地帯であるとの判断で, 林分密度をある程度密(中庸仕立)に維持し,主伐時の柱材生産を施業目標とする。
- ii) 林分密度管理の基準をha当り、10年生2200本、20年生1800本、30年生1400本、40年生1100本、50年生1000本とする。
- iii) 間伐時期と間伐率は,

第1回目 樹高9m段階で間伐率20% (除伐)

第2 // // 14m // 20% (足場丸太)

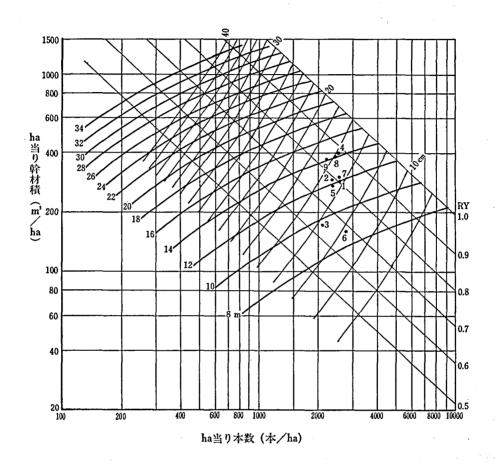


図-4 裏東北・北陸地方スギ林分密度管理図(林野庁,1979年)

第3回目 樹高17m段階で間伐率20% (バタ角または足場丸太) を基準とする。

- iv) 限界形状比を0.8とする
 - v) 伐期は、地位級の差により生産目標材の林齢に差があるので、地位級4、5を対象 として80年ぐらいまでを考慮する。

また、これらの基準を上回って当面問題となっている間伐手おくれ林については、 "基準に示される適正密度に減らすのに、一度に強度の間伐を行うと風雪の危険にさらされるので、弱度の間伐をくり返すことによって、漸時目標本数に近ずけるようにする" と指示されている。

これらの間伐指針は、後進的といわれる各林業地のものとほぼ同じで、幼時から適正な密

度管理が施されてきた林分には適用できても、現実に高密化した林分の取扱いについては必らずしも充分な対応が示されているとはいえず、むしろ今後かなりの長期にわたってこのむづかしい高密人工林の取扱いと対峙していかなければならないことを、能登地域のスギ林の現状から改めて認識させられた。

Ⅲ 高密スギ林分の取扱いについて

すでに述べてきたように、わが国における間伐技術やその方法、とくに選木や植栽から伐 期にいたる間の密度管理の在り方などについては、各地方でその地域に見合った指針が数多 く示されてきているが、問題はこのような指針が示されながらその実行がいちじるしく停滞 してきていることにあり、したがって現在の間伐技術として提示していかなければならない のは、高密化してきている林分での間伐の在り方であろうと考える。

しかし森林所有者個々の森林管理に対する意図は多様で⁹⁾,現林相は意図的にそうしている場合と,ある意図はあってもそれが実現できなかったものや,なかには植栽後初期の手入が施こされた程度でその後は無目標のまま放置されてきたような場合も見受けられる。

一方、森林生産の目標も、公益的機能の問題は別として、木材生産を目的とした場合、伐期材積の多量化に重きをおく場合と、形質生産を重視する場合とでは、森林の取扱いはいちじるしく異なってくる。前者では、森林の諸被害に対する抵抗性があるレベル以上に維持される程度を前提とすると、できるだけ林分密度を高く保つことが得策であることはすでに知られているところであり、また間伐材をすべて収穫した場合には主間伐材積の総量に大差のないことも確められてきている。形質生産を重視する場も、柱材などの小径材生産と大径材生産の場合とではやはりその取扱いはちがってくる。しかもこれら各種の目標は単一の場合もあるし、いくつかの取扱いを組合せて行なう場合もあって、生産目標の設定にはいろいろなづかしい問題をかかえている。

このほか間伐の実行に際して重大な関心事である間伐材の搬出問題や、大量的な間伐材の利用問題もかかえているが、これらは間伐の実行量が拡大することを前提とすることがらであるため、その過程で発生するそれぞれの課題に対する対応に期待せざるを得ない。現在まで、間伐材の搬出手段にはいろいろな制約があって、数多くの方法論や実績が示されてはいても、格別決め手となるような方法手段は見当らないし、一方地方市場における大量的な間伐材の需要動向についても柱材適寸のものを除いては、あらかじめ中小径材の有利な仕向け先を設定することはむづかしく、出材の動向を見ながら関係者の間での相互努力によって解決を図っていかざるを得ない。

ここでは能登地域における間伐指針や一般的にいわれる林分の健全度の範囲を超えて高密化してきているスギ林分に対して、日頃間伐の実践の場で心がけてきた"間伐の経済性を確保しつつ、合目的で健全な林分を造成する"ための具体的な間伐の在り方を提示して、当面の緊急的な間伐実行量の確保に役立てたいと願うところである。地域における間伐材の市場動向の調査や、具体的な搬出方法についての検討が欠如しているので、主題は間伐木の選定方法に限定したことを断っておく。

1 現実林分に対する間伐の考え方

表一5にみられるように、一斉同齢林分においても地位の差による生長の良否、部分的な林分密度のちがいなどによって、林分構成諸量にはかなり大巾にわたるちがいが認められるが、いずれの林分も収穫表や間伐指針に照らすと、相対的に高密化してきており、将来にわたって健全な林分の維持を図っていくためには、当面何らかの間伐手段を構じて林分の密度を調整する必要があると判断される。当研修林は先に述べたように林分全体が高密化してきているうえ、沢筋から尾根筋にかけての大面積的な一斉造林地であるため、たまたま同一林分内における地位の較差がかなり大巾にわたり、高密スギ林分での間伐方法を検討するのに格好な題材を提供している。

このような林分では、全林一斉的な取扱いをさけ、結果的ではあるが次に述べるような2~3の地位区分によっておよその線引きを行ない、それぞれを単個林分とみなした個有の対応が望まれる。ここでは当該研修林に対する一般的な間伐モデルの提示に止まらず、現実に高密化してきているスギ林分での実践的な間伐の在り方を検討してみたい。

間伐の実行にあたっては、現状の高密林分における密度調整とあわせて、当該林分の将来の生長予測と生産目標の設定にも充分留意する必要がある。将来の生長予測については、すでに調整されている能登地域の齢級別・地位級別樹高生長曲線⁶⁾(図—4)の活用によってその概要を知ることが可能であり、それにもとずいて生産目標の設定もしやすいと考えられる。たとえば、大径材生産を指向する場合には、林齢60年生頃までに上層樹高が少なくとも20mを超える可能性のある林分でなければその実現はむづかしく、そのための地位級は最低3以上の林分であることが要求されよう。

このようにして将来の樹高生長が予測されると、地位の差によって当該林分の生産目標は、 対象樹種がスギであることから、大別して次のような3つのタイプに分けて考えるのが現実 的である。

その1

地位が良好で、林齢50~60年生頃までに上層樹高が20mを超えると予測される林分は、多様な生産目標の設定が可能で、林齢30~40年生で柱材生産主体の施業が可能であり、また中途で柱適寸木の間伐によってかなりの高収益を実現しながら、50~60年生の頃を目標に良質大径材生産を指向することもできる。具体的な施業法については次項で述べるが、研修林林の細部調査プロットではNo. 4あるいは8、9がこれに該当する。

そのり

地位級が明らかに4級の下あるいは5級と判定されるような林分では、林齢60~70年を過ぎなければ上層樹高は20mに達せず、一般の民有林ではこのように地位のひくい林分での大径材生産指向は断念せざるを得ない。かといって過度な高密管理は、全体の直径生長の停滞を招いていたずらに伐期の延長を図らざるを得なく、伐期50年生前後でできるだけ多量な柱伐生産を可能にするような施業方法に思い切った切替が必要で、指標としては表一7に相当するような林分密度を適用して、下層木および一部上層不良木に及ぶ間伐法の適用が望まれる。間伐木は小径あるいは曲り木などが主体となるため、市場動向や搬出条件に照らして、一部は捨て伐りとせざるを得ない場合もあろう。しかし柱材としては高品質材の大量生産が可能で、2丁取りや通し柱仕向けもかなり含まれるので、地位の劣等性を品質でカバーしたいものである。細部調査プロットでは No. 3、6が該当し、研修林では尾根筋に近い林分に

施	業	間(戈 前	見	込 林	齢	間伐前	間伐	間伐後		
内	容	平 均 樹 高 (m)	平均胸 高直径 (cm)	1 等地 (年)	2 等地 (年)	3 等地 (年)	本 数 (本)	本 数 (本)	本 数 (本)	備	考
除枝	伐打	8	13	12	16	18	2,800	200	2,600	自然枯死なる 損枝打高 4.	ビにより 200本枯 5m
第間	I 回 伐	10	15	15	18	22	2,600	400	2,200	本数間伐率 間伐材積	15% 20m³
第:間	2回	12	17	18	22	27	2,200	300	1,900	本数間伐率 間伐材積	14% 30m³
第:間	3回	14	. 19	22	26	33	1,900	300	1,600	本数間伐率 間伐材積	19% 50m³
主	伐	17	23	26	31	40			1,600	主伐材積	528m³

表一7 良質小径材生産間伐基準(ha当り3,000本植栽)

注) 1980年 石川県 間伐指針より

適用したい。

その3

以上の中間型で、スギやヒノキのように柱伐仕向けに適した樹種では、林分の取扱い方に 充分留意していきたい。すなわち、地位が4級前後と判断される林分では、上層樹高を20m 以上に仕立てるためには少なくとも60年以上の期間を必要とすることが明らかであるだけに、 地位のより良好な林分と比べて大径伐仕向けのハンディーを負わなければならないからであ る。上層樹高20m以下で大径材生産を図るためには、その1の場合と比べて上層林冠の疎開 をより強度に保つことが要求され、相対的にうらごけとなり材質の低下はまぬがれない。し たがってこの級の林分では、どちらかといえば当初その2に相当する施業指針を選ぶのがよ り得策と考えられ、大径材指向への転換は、次回の間伐期における林分の生育状態や、市場 動向を反映した経営意向などによって判断するのが適切ではないかと考える。ただし柱材生 産に限定して考えると、その2と比べて地位が勝るため主伐期は5~10年の短縮が可能で、 林齢35~45年で主伐収穫できる態勢を整えることが得策であろう。プロット No. 7あるいは 1, 2, 5がこの級に該当する。

なお、柱適寸材や大径材指向の場合の丸太の皮なし末口最小径(d)については、市場におけ る慣習により

柱角については10.5cm正角の

d =14cm以上

12cm正角の

d=16 "

大径材については 12×24 cm平角の d=26 /

とし、立木の上部直径(d)に対応した皮付胸高直径(D)の値は、樹幹解析木などの資料から求め たD/dの比を用いて、次のような基準を与え検討の目安とした。

長級	3 m材	4 m材	6m材 (2丁取り)
14cm	×1.18=16.6cm	$\times 1.23 = 17.3$ cm	-cm
16cm	×1.18=18.9	$\times 1.23 = 19.7$	$\times 1.36 = 21.8$
26cm		×1.20=31.6	·

表一8 上部直径に対する胸高直径の最低基準

2 高密スギ林分を対象とした間伐指針

当研修林に限らず既往の造林地では、齢級あるいは樹高の進階に伴なって、林齢が20年生を過ぎ、あるいは上層樹高が12~13mを超える頃に至ると、当該林分の将来にわたる生長予測によって生産目標をある程度明らかにしていくことが重要課題となってくる。

前項ですでに整理されたように、スギを対象とした一般的な生産目標はそれほど複雑ではなく、特に高密化した林分の取扱いに限定して考えると、当面需要度が高いうえに比較的短伐期で有利な用途である心持柱角の生産を主体とするか、途中柱角中心の間伐材を収得しながら残存木によるより大径材の生産を指向するかの、大別して2通りの施業体系に集約されよう。もちろんスギの生産材のなかには、最近各地に普及しはじめている磨き丸太や特殊な中小径材の需要も考えられるが、前者は品種の吟味にまで及ぶ特殊施業の経緯を要するし、後者は柱材や大経材生産を指向する過程で随時対応することが可能と考えられるので、ここでの検討からは除外した。

柱材指向を第1案,大径材指向を第2案として具体的な間伐法を示してみたい。

第1家

生産材の最も有利な販路を心持柱材仕向けとすることに力点をおいた施業体系で, "同一 林分から1代を通じてできるだけ多くの柱材を得ること"を与件とする。

現在最も普通に使われている 柱材には、長さ $3 \sim 4$ mの 10.5 cm角,12 cm角,あるいは12 cm角を主とする長さ $6 \sim 6.6$ m の通し柱材があり,また元玉(根玉)を最良としながら 2 番 玉あるいはそれ以上に及ぶ場合もある。いずれの場合も元玉の価格は 2 番玉と比べて30%前後以上も高価であり,また角の辺長や長さが大きい規格の材ほど材積比以上の価格で取引きされている。

したがって第1案を採択するにあたっては、表一8の基準によると、最低10.5cm角3mの柱材1丁が採れる17~18cmから、12cm角6mの通し柱材あるいは3m材2丁取りの採取に適した22~24cmを上限とする胸高直径の範囲、すなわち17~24cm(2cm括約によるときは18~24cm)の範囲の立木が、主間伐期を通じてできるだけ多く収穫しうるような施業法を採択していきたい。

このような方針の下では、今回対象とするような林分に対しては、間伐手おくれ林分一般 に適用される "間伐対象木には生長・形質の劣る立木を選んで、弱度の間伐をしばしばくり 返し、漸時目標本数に近ずける"というような対応だけでは不満足で、特にかなり大巾な地 位級の較差が存在することに注目して、高密化した現実林分を取扱ううえでより有効と考え られる2通りの方策を提示してみたい。

注) D/d の値は高密スギ林分での小数例によっているため、間伐木などの資料によって現地調整することが望ましく、疎林分では割増しとなろう。

(1) 地位が良好な林分では,上層林冠での競合が高まってきているうえ,胸高直径18cm 以上の立木を柱適寸木とすると,すでに柱材1丁あるいは2丁取りが可能な大きさに達している立木は表一5のように30~40%以上にも及んでおり,柱材生産を主目標としていくためには先の与件に照して,林分密度の調整にあたっては,できるだけ初期の間伐期からこれらの立木も含めて積極的に間伐し,同時に上層林冠の疎開によって残存木の生育促進も果したい。そして,柱適寸木の胸高直径範囲が18~24cmというやや大巾にわたることを活用して,2~3回にわたる柱適寸木を混えた抜き伐りにより中間収穫を獲得しながら,残存木の直径階級が最も柱適寸径に集中した時期を見計らって最終伐期としたい。

この方式は単に間伐事業収支の補塡を図るといった消極的な考え方でなく、従来のいわゆる "なすび伐り" に類する主収穫の一部と位置づけられるが、当初から高密化林分に対する 応急的な密度調整のためであることと、最終伐期においてできるだけ多くの収穫を得たいとする点で、やや性格を異にしている。

したがって、初期の間伐期には将来収穫対象として見込めないようないわゆる 4・5 級木の大部分や、いちじるしく形質の劣る上層木の除去が伴なうし、一方主伐期までの立木配置上一部には柱適寸径を超えると予測される立木の保残も必要で、これらは主伐期において中・大径材として同時に収穫対象とすることは当然である。

当研修林内では、細部調査プロット No. 3 あるいは No. 6 に類する林分を除けばほとんどの林分がこの取扱いに該当し、ここでの第1案の具体例は、同一林分で第2案を採択した場合と対比して後の項で解説する。

(2) 地位がいちじるしく劣る林分では、林齢25~30年生の頃ようやく林分の過密化が始まる段階で、一般にはスギの造林不適地とされているが、広範囲にわたる一斉造林地や拡大造林地の一部にもしばしば見受けられる。当研修林内の尾根筋の一帯もこれに類し、27年生に達した現在、ha 当りの生立本数は2500本前後を保有しながら、樹高階は上層で10~12mにすぎず、直径階も全林平均11~12cmを超えるものはわずかである。

前頃その2で述べたように、これらの林分では大径材生産を指向するためにはなおかなりの長年月を必要とするので、スギが保有する有利な販路である柱材仕向けにしぼって、小径良質材の生産に切替えたい。除間伐期も今が適期と考え、当面いちじるしい形質不良木のみを撤底して除去し、生立木数を1800~2000本/ha 程度に調整し、林分全体の形質を向上させると同時に、無節の柱材生産に適用される枝打も2玉分までは忠実に施しておきたい。

樹高生長が劣るため次回の間伐は、現樹高が2m程度高くなった頃を見計らって、上層林冠の競合が明らかな部分のみを選んで1600本/ha程度まで密度調整が実行されれば、以後上層樹高が16~17mに達する50年生前後頃には、良質柱材の多量生産が可能となろう。

なお、(1)・(2)を通じてこの間に主伐期の延長が必要あるいは可能のような事態を生じたときは、次の第2案の例にならって長伐期態勢への切替えも考えられ、柔軟な対応が望まれる。

第2案

対象樹種がスギであっても、そのすべてを柱材仕向けとすることは非現実的であろうし、 森林所有者や一般国民にとっても、元来より高大径木の蓄積が豊富な森林の存在が希わしい という前提での施業体系で、最近このような高蓄積を保有した森林群がいちじるしく減退し ており、あるいは外材主導の木材需給となっている状況などから、関係者の内外に、長伐期 化あるいは大径林化への指向が台頭してきている。

しかしその実現には、林業生産をとりまくきわめてきびしい状況のなかで、今後少なくとも30~40年という歳月の経過が必要であろうし、その間林業関係者のたゆまぬ営みなくしては到達し得ない望みでもある。

ここでは、高密化したスギ林分を対象とする当面の対応のなかに、なんとか実践可能な方法論のひとつを組立てて提示してみた。もちろん実証的な段階を経ていない事がらであるが、 結論的にはそれほど高度な知識・技術を必要としないで、過去の貴重な成果である現蓄積を 有効に活用することが可能と考えている。

第2案を採択するる場合の第一の条件としては、地位がある程度以上良好であることが望ましい。これは絶対的条件ではないが、当面のわが国の林業事情の下では、伐期の延長にはいろいろの制約要因が伴なって、大径材生産指向とはいっても、伐期が50~60年を大巾に上廻ることは現実的ではなく、第一段階としては一応この程度の期間内に上層樹高が21~22mを超える可能性のある林分であることが望まれる。もちろんこれ以上に伐期の延長が許されるならばより高大径木の蓄積が実現されるであろうし、地位の劣る林分での実践も可能である。

施業の具体的な方法は、次の2~3の点に留意すれば、間伐の都度かなり多量の柱適寸材 を混えた収穫も可能で、高密林分であるが故にかえって実践しやすい利点がある。

(1) 先ず, 現存の2000本/ha あまりの立木のなかから, 生長形質の勝れたものを立木配置がいちじるしく偏よらないように, 伐期生立期待本数分だけ選んで, 何らかの方法でマークし, その他の立木と識別する(間伐モデル林では, ポリエチレン製のテープをあらかじめ単位面積当りの所要本数分だけ切断して用意し, 選木しながら順次目通りの高さに巻き結びし, 区画内での過不足は再点検しながら加除訂正した。決定後は数年間脱色しないカラーペイントで保残マークを付する)。

伐期生立期待本数は,大径木の最低基準を樹高20m, 胸高直径28cm 程度に設定すると, 先の根羽村の事例や,当地方に適用される収穫表,間伐指針,林分密度管理図などから割り 出される800本/ha 程度を第一段階での目安としておきたい。

- (2) 保残マークされた以外の立木については次のように取扱う。
 - a) 保残木の生育に、近い将来までを含めて支障を及ぼすおそれのある立木を先ず間伐 対象とする。
 - b) a) を含めて、柱材1丁あるいは2丁取りが可能な立木はできるだけ早い時期に間 伐収穫する。
 - c) その他の上層木あるいは下層木は、保残木の生育に支障を及ぼすおそれが生じたとき、あるいは柱適寸に達した時期を見計らって順次間伐する。
 - b) いちじるしく生長形質の劣る立木は随時除去するか、伐期まで放置してもかまわない。

この方式によるときは、保残木の本数をなお引下げても、上記 c)、d)の取扱いによって、 生育期間中その他の立木もかなりの本数が長期にわたって共存しているので、林地の保全上 あるいは極端な林冠の疎開などによる弊害のおそれは、このほかの間伐法によった場合と比 べて特に劣ることはないと考えられる。

3 現実林分における間伐の具体例

以上の第1案と第2案について、研修林内での地位の良否によって代表的な細部調査プロット3つを選び、比較検討してみた。

事例の1は、当該林分のうちで最も地位の劣るプロットNo. 6を対象としたので、前項第1案の(2)のみを採用し、したがって柱材生産を主な目標とした。

付表-1,2 および付図-1にみられるように、生立本数はha当り2720本/haにも及ぶが、直径14cm、樹高11m以下の立木が90%近くを占め、初回の間伐では柱材生産は全く考えられないので、林分の密度調整と立木配置を考慮しながら、いちじるしく生長形質の劣る立木の除去を図った。間伐対象木は780本/haを数えたが材績は40m³/haにすぎず、間伐率は本数・材積でそれぞれ28.7%・25.0%で、材積収穫としては末口10cm以下の2~4m材がせいぜい15~20m³程度得られるのみで、間伐事業収支は全く償われない。

しかしこの間伐によって、上層林冠での過度な競合は緩和され、また劣悪木の除去もほとんど済まされ、上層木の生立本数は1600本/ha 程度に調整されることとなる。数年後に予定した次回の間伐は、立木配置上残された下層木のみに限られるので、場合によってはこれを省略してもよく、林齢45~50年生の頃には、年齢密度の高い(この間の平均年輪巾は1.5~2mm程度と推定される)良質柱材の多量生産が可能と考えられる。

事例の2は、当該林分のうち地位が中庸に相当するプロットNo. 7で、林齢60年生頃の上層樹高が21~22m達すると予測され、大径材生産指向も可能と考えられるので、第1案の(1)と第2案について検討してみた。

付表-3, 4にみられるように,間伐前の生立木数は 2500本/ha,直径階の分布は $4\sim24$ cm,うち18cm 以上の立木が24%に及び,初回間伐木のなかに柱適寸木を混えることも可能である。

付表 $-3\sim5$ および付図-2, 3に示した両案の施業内は次のとおりである。

第1案採択の場合には、上記の事例1と同じように初回の間伐によって生長形質が劣る立木のほとんどが整理されると同時に、地位が勝る分だけ上層林冠の競争緩和を兼ねて間伐本数の30%程度に及ぶ柱適寸木の収穫も可能で、不良木の整理を含めても間伐の事業収支にはかなりの収益が見込まれよう。残存木は1600本/ha 程度に調整されているので、このまま推移すれば40年生を過ぎる頃には柱材主体の主伐収穫も可能であるが、跡地の再造林問題などを考慮すると、再三にわたるなすび伐り方式による柱材生産指向や、あるいは中途から大径材生産方式への転換も考えられる。

一方第2案による場合には、先に述べた保残木マークの方式を採用するが、大径材仕立てのためにはやや地位が劣ることを配慮して、保残本数をやや多目の1000本/ha 程度とし、最終伐期の取扱いに柔軟性を持たせるよう計画した。大径材仕立てを前提とするため、初回の間伐においては保残木の生育に支障のある上層木の除去を優先し、同時にマーク外の立木のうち柱適寸木もできるだけ収穫することとした。上層木の生育に支障を及ぼすおそれの少ない劣勢木および次回間伐期に柱適寸に達すると思われる一部小径の上層木は一応初回の間伐対象としなかったが、これらは立木配置上保残することが適当と思われるもの以外は、初回間伐期も含めて随時除去するが、上木の主伐期まで保残しても支障はないと考えられる。

地位がやや劣るため、大径材仕立てのためには主伐期まで長年月を必要とするので、この

級の林分では上記両案のうち第1案を採択し、将来の市場動向や経営意向などに柔軟に対応 していくことが得策と考えられる。

事例の3は、地位が良好な高密スギ林分を対象とするもので、柱材あるいは大径材いずれを指向する場合も比較的短かい期間に目的を果すことが可能である。事例では当該林分のうち最も地位が勝れていたプロットNo. 4の資料によったが、より地位の勝れた林分ほど対応はしやすい。

先ず第1案の(1)によって柱材仕向けとする場合には、付表一5,6のように、すでに柱材 仕向けが可能な18cm以上の立木は上層木の50%に及んでおり、初回の間伐期から相当量の 柱材の収穫が可能であり、以降も主に柱適寸木中心の間伐を経て40年頃までに主伐期を迎え ることができる。

第2案によって大径材仕向けとする場合,この林分では,林齢60年生頃の上層樹高が24~25mに達すると予測されるので,適当な密度管理を適用することによって,上層木の平均直径を30~40cmに仕立てることは充分可能である。ここではそのために必要な上限の立木密度を800本/ha程度と考えて,付図ー4,5 および付表一6~8 に示すように生長形質の勝るものを,立木配置を考慮しながら保残マークし,事例2と同じ考え方で初回の間伐木を選定した。また劣勢木の取扱いも前例と同じであるが,大径材仕向けとする保残木が少ない分だけ立木配置上考慮しなければならない劣勢木はやや多めに見込んでおく必要があろう。

地位の良好な林分では、このような両案のどちらを採択してもかなり良質な柱材主体の間 伐木を収得しながら生産目標に接近することが可能と考えられる。したがって今後のスギ林 業の展開を考えていくうえでは、より大径材の生産に対する期待も大きいだけに、既往の造 林地における地位の判定を再点検して、それぞれの地位に見合った生産目標を設定する一方 で、可能な限り大径材生産に仕向けられる林分の拡大が望まれる。

おわりに

高密スギ林分の取扱いは、以上述べてきたいくつかの考え方あるいは事例のいずれかを選択することで対応が可能と考えている。普通の植栽本数から出発して高密化の段階に到達しているような林分では、上層樹高と林齢とによる地位の判定によって、将来の樹高生長の予測がつけやすくなってきているので、従来とかく不明確であった林分の生産目標に対して選択的にひとつの指標を与え、必要な施業を実行していくことが当面の重要な課題であろう。

幸い柱材という小径材の利活用に有利な販路を保有するスギを対象とする林業活動であるだけに、高密化した林分の取扱はしやすく、いずれの目標に接近する過程においても、相当量の柱材生産による中間収穫の実現が可能となってきており、悲観材料ばかりが目立ってきた戦後造林地のなかから、かなり実感のこもった曙光が見えはじめてきている。

戦後スギやヒノキによる拡大造林が進展してきた地域では、以上のようないずれの取扱いを採用しても総体としては従来設定されてきた標準伐期齢に対してある程度伐期の延長はさけられないが、今後問題化するであろう大規模な再造林の在り方にまつわる課題に対しては、ひとつの解が得られたと思われるし、一方かつての天然林に代って、各地に大径化した人工森林の拡大が実現される日も、すでに射程距離の範囲にせまってきたと考えられる。

もちろん,このような技術的課題とは異質な産地間競争という本命の大壁が待ち受けているが,これはひとりスギ林業にのみ課せられた問題ではなく,今からこれに立向う準備を進めておく必要が痛感される。

要 約

間伐の手おくれによって高密化したスギ林の取扱いについて、長野県下伊那郡根羽村田島 区有林と石川県能登半島穴水林業公社有林の間伐研修林で得られた調査資料にもとずいて、 実践的な検討を行なった。

これらの林分における生長経過をみると、林分間の生産力にかなり大巾な較差が認められたので、今後はこのような生産力のちがいを意識した生産目標の設定により、適正な林分管理を施していくことが望まれる。

幸いスギ材には、小径の柱材と並んで用途の広い大径材に対する需要も多いので、高密林分の取扱いに際しても、林分の生産力と生産材の用途との組合せを考慮した、次のような2・3の施業法の適用が有効と考えられた。

1 生産力の低い林分では,限られた期間内に大径木を仕立てることはむづかしく,良質な柱材生産を指向するのが得策である。

施業の方法は、生長が劣るため、柱材に適した $18\sim24$ cm の胸高直径に達した立木が少ないので、 $1\sim2$ 回の間伐によって形質および生長がいちじるしく劣る立木を取除き、林分密度を1 ha 当り約1600本に調整する。伐期はややおくれるが、 良質柱材の多量生産が期待される。

- 2 生産力の高い林分では、生産目標のちがいによって次の2通りの施業法が考えられる。
 - (1) 柱材生産を目標とする場合には、生産力が勝るほど上層木の直径生長も良いので、 順次柱適寸木を間伐によって収穫し、主伐期の林分密度を 1 ha 当り 1000~1200 本に 調整して、より早く柱材生産を実現したい。
 - (2) 大径材生産を指向する場合には、先ず将来大径木に仕立てる立木を1ha 当り約800 本選んでマークし、このほかの立木については、このマークされた立木の生育を妨げるものおよび柱適寸木に達したものを順次間伐収穫する。なおそのほかの劣悪木は、必要に応じて随時除去するか、伐期まで保残してもかまわない。伐期50~60年生で、直径30cm以上の大径材生産を期待したい。

引用文献

- 1) 林野庁;林業白書,日本林業技術協会,1983
- 2) 林 進・島崎洋路;根羽村林業振興と労働環境施設設置計画について,全国林業構造改善協議会, 1981
- 3) 島崎洋路;石川県能登地方における高密スギ林分の間伐に関する報告書,石川県農林水産部,1982
- 4) 森林立地懇話会;日本森林立地図,1972
- 5) 林野庁; 裏東北・北陸地方スギ林分密度管理図, 日本林業技術協会, 1979
- 6) 石川県農林水産部;石川県スギ人工林林分収穫予想表,1980

- 7) 石川県農林水産部林業経営課;間伐指針,1980
- 8) 兼松功次;石川県における造林地の豪雪被害とその復旧について、機械化林業,1981
- 9) 坂口勝美ほか;スギのすべて、全国林業普及協会、1969

付表-1 プロット No. 6 の毎木野帳ならびに間伐事例-1

			付表一	1 フ 	ロット	No. 60	つ毎オ	野帳な	らびに	間伐事	例──1 			
立木 ː No.	р.в.н.	樹型級	間 第1 案	伐 第2 案	立木 No.	D.B.H.	樹型級	間 第1 案_	伐 第2 案	立木 No.	D.B.H.	樹型級	間 第1 案	伐 第2 案
598 599 600 601 602	cm 8 16 8 16 14	(樹体		(適用せず)	644 645 646 647 648	cm 8 8 12 12 10		4000		690 691 692 693 694	cm 8 12 12 14 16		40400	
603 604 605 606 607	14 16 12 8 8	(樹体が小さいので特に区分しなかった)	□0000 4000□ 00044 □4000 00404 0040□	せず)	649 650 651 652 653	14 10 12 12 10		4□000 00400		695 696 697 698 699	12 6 14 14 12		40400 04000 40000 44004 00400 00000 04040 00400	
608 609 610 611 612	16 8 12 12 6	特に区分しな	0000		654 655 656 657 658	6 14 8 12 10		40000		700 701 702 703 704	12 12 16 12 14		△ 0000	
613 614 615 616 617	6 8 8 10 14	(かった)	4000		659 660 661 662 663	14 10 16 2 10		44040 04040 00400 40440		705 706 707 708 709	12 12 12 10 14		4000	
618 619 620 621 622	10 14 10 14 12		0000		664 665 666 667 668	12 8 14 10 4		04040		710 711 712 713 714	14 8 8 14 10		00400	
623 624 625 626 627	14 14 18 14 8				669 670 671 672 673	16 12 10 10		00400		715 716 717 718 719	8 8 12 8 6			
628 629 630 631 632	4 6 16 8 16		<u>040</u> 00400 04004		674 675 676 677 678	8 12 12 10 16	•	<u>0</u> 0		720 721 722 723 724	4 10 14 12 12			
633 634 635 636 637	10 12 18 10 16		00400		679 680 681 682 683	12 16 14 12 12		0000		725 726 727 728 729	14 14 12 8 14		00400	
638 639 640 641 642	10 6 12 12 14				684 685 686 687 688	6 12 6 12 10		00004	:	730 731 732 733	12 10 14 10		Δ 0 0	
643	12				689	14		Δ						

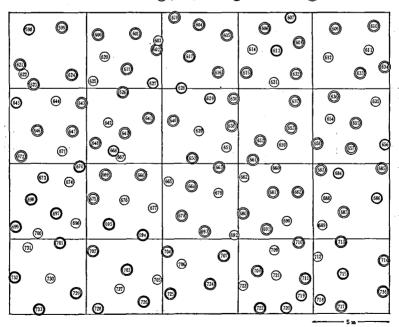
注) △;第1回間伐対象木,□;第2回間伐対象木,○;主伐対象保残木

付表— 2	プロット No.	6の毎木ならびに間伐事例集計表	

胸高	-1¥/.	#1==	TT 44		間伐第 1	案の(2	2)	HH (A 444 0 144
直径階	本数	樹高	材積	4	Δ		0	一間伐第2案
cm 2	本 1	m 4	m³ 0.00	本 1	m ⁸ 0.00	本	本	適用せず
4	3	5	0.02			3		·
6	. 9	7	0.11	4	0.05	5		
8	22	. 8	0.48	7	0.15	9	6	
10	22	9	0.81	8	0.30		14	
12	37	10	2.22	12	0.72		25	
14	27	11	2.38	5	0.44		22	
16	13	12	1.61				13	
18	2	13	0.33	2	0.33			
計	136		7.96	39	1.99	17	80	
ha当り	2720		159	780	40	340	1600	

注) △, □, ○は付表-1と同じ

○第1回間伐対象 ○第2回以降間伐対象 ○主伐対象



付図─1 プロット No. 6 立木位置図 (間伐第1案)

付表-3 プロット No. 7の毎木野帳ならびに間伐事例-2

立木 I).В.Н.	樹型級	間 第1 案	伐 第2 案	立木 I).В.Н.	樹型級	間 第1 案	伐 第2 案	立木 I	о.в.н.	樹型級	第1	伐 第2 案
734 735 736 737 738	cm 12 20 22 14 16	3 1 D 1	** ○ A	# 0 d 0	776 777 778 779 780	cm 18 14 12 22 14	1 1 4 D 3	# ○△▲ ○	*-	818 819 820 821 822	cm 16 14 8 14 16	1 B 4 1	**************************************	* O O O O
739 740 741 742 743	10 14 18 18 8	4 B 1 1 4			781 782 783 784 785	20 20 4 14 8	D 1 5 3 5	▲ △ ○ △	0000	823 824 825 826 827	16 18 8 16 12	3 D 4 D 4		
744 745 746 747 748	14 16 24 6 22	D D 1 5	0040		786 787 788 789 790	6 12 14 14 14	5 3 D D	440		828 829 830 831 832	16 10 16 16 18	B 4 D 1 1	04.000	
749 750 751 752 753	16 12 12 16 18	E 3 5 3	△ ○ ■ ○		791 792 793 794 795	8 18 10 12 8	5 1 4 3 4	△ △ △ △ △		833 834 835 836 837	18 16 16 18 20	D D 1 A A	00100	00000
754 755 756 757 758	12 16 16 16 14	5 D 1 D B			796 797 798 799 800	12 16 16 12 18	4 D D 4 1	0 0 0 0		838 839 840 841 842	16 16 14 14 16	D 1 D B D		
759 760 761 762 763	14 18 14 10 10	D 1 B 4 4			801 802 803 804 805	10 12 14 16 14	4 1 1 1	44000		843 844 845 846 847	12 16 16 12 12	3 D 3 4 3	01000	
764 765 766 767 768	16 18 20 14 14	B D A B D	0400		806 807 808 809 810	12 22 22 16 18	3 1 D B 1	0000		848 849 850 851 852	14 14 14 12 10	3 D 3 3	000000	
769 770 771 772 773	18 12 22 16 8	D 4 A D 5	04404	00000	811 812 813 814 815	18 18 16 10 16	1 D A 1	4 040		853 854 855 856 857	16 16 16 12 18	1 1 3 A	00000	00000
774 775	22 12	A B	\Diamond		816 817	14 6	D 5	$\overset{\circ}{\Delta}$		858	16	1	副	•

注) △, □, ○は付表—1と同じ, ▲および置は柱材採取が可能と思われるもの

付表—4 プロット No. 7の毎木ならびに間伐事例集計表

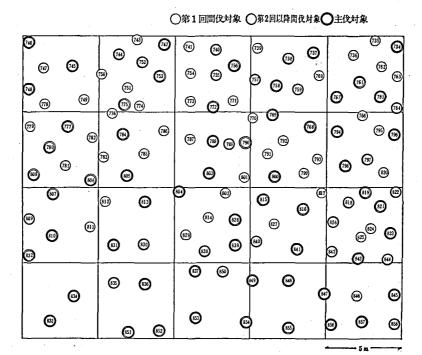
胸 高直径階	-l.¥4.	147.44	1117±	間 伐 第 1 案 の (1)							間伐第2案			
	本数	樹高	材積	Δ		A			0		A		0	
cm 4	本 1	m 5	m ⁸ 0.01	本 1	m ³ 0.01	本	m³	本	本	本	m³	本 1	本	
6	3	7	0.04	3	0.04							3		
8	7	9	0.18	7	0.18							7	٠	
10	8	11	0.37	7	0.33				1			8		
12	19	12	1.39	9	0.66				10			17	2	
14	24	13	2.52					6	18	1	0.11	16	7	
16	33	13	4.39	1	0.13			16	16	13	1.73	1	19	
18	17	14	2.96			7	1.22		10	5	0.87		12	
20	5	15	1.10			4	0.88		1				5	
22	7	16	1.96			4	1.12		3	3	0.84		4	
24	1	16	0.33						1				1	
計	125		15.25	28	1.35	15	3.22	22	60	22	3.55	53	50	
ha当り	2500		305	560	27	300	64	440	1200	440	71	1060	1000	

注) △, ▲, □, ■, ○は付表-3と同じ

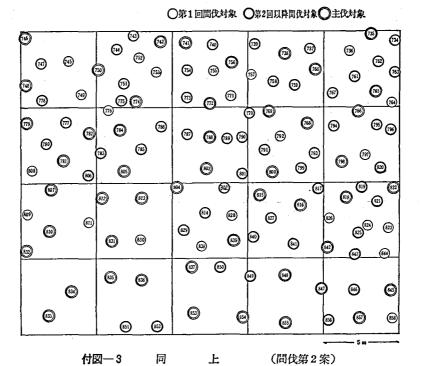
付表-5 プロット No. 7の樹型級別間伐事例集計表(単位;本)

—— 档	財型級別	本 数	Δ	A		0	A		0
	1 級 木	34		8	5	21	5	3	26
優	A	7	1	3		3	1	1	5
rich.	2 B	11			4	7	3	8	
勢	級 C								
木	_木 D	29		4	13	12	12	5	12
	E	1	1				1		
坐	3 級 木	16				16		9	. 7
劣勢木	4 //	17	16			1		17	
木	5. //	10	10					10	
	計	125	28	15	22	60	22	53	50
:	ha 当り	2500	560	300	440	1200	440	1060	1000

注) 同 上



付図-2 プロット No.7 立木位置図 (間伐第1案)



付表-6 プロット No. 4の毎木野帳ならびに間伐事例-3

										7743.73				
立木 No. D.	в.н.	樹型級	第1	伐 第2 案	立木 I No.).В.Н.	樹型級	間 第1 案	伐 第2 案	立木 I	р.В.Н.	樹型級	間 第1 案	
353 354 355 356 357	cm 18 14 16 16 18	1 3 B 3 1			395 396 397 398 399	cm 18 20 20 18 14	D 1 1 B 3			437 438 439 440 441	cm 14 16 12 20 16	C B 3 D D	40440	0
358 359 360 361 362	18 20 12 18 6	B 1 4 E 4	<i>A</i>		400 401 402 403 404	22 16 18 16 18	A 3 1 1	0000	00000	442 443 444 445 446	16 18 12 16 18	B 1 4 B 1		0
363 364 365 366 367	22 20 18 24 14	1 D 1 B			405 406 407 408 409	18 16 12 18 18	1 B 4 1 D			447 448 449 450 451	14 18 16 16 12	4 B D 1 3		
368 369 370 371 372	22 16 14 12 16	D B 3 4 D			410 411 412 413 414	16 14 16 18 16	B 3 D 1 D	000		452 453 454 455 456	16 18 16 18 20	B 1 D 1 D		
373 374 375 376 377	12 18 12 10 6	4 B 4 5 5	40 40 40 40 40		415 416 417 418 419	18 18 24 20 16	B D 1 D 3			457 458 459 460 461	16 12 16 14 18	D 4 B B E	O A	
378 379 380 381 382	20 12 18 16 16	1 D B B	40000		420 421 422 423 424	16 18 18 16 16	3 1 B D B	0 0 0		462 463 464 465 466	14 18 20 18 14	B B 1 B 4	▲ △ △	
383 384 385 386 387	18 14 16 18 16	1 3 B D 3			425 426 427 428 429	20 8 14 4 10	D 5 B 4 4	▲ △ △ △ △		467 468 469 470 471	20 14 18 22 16	1 4 1 1 3	04040	
388 389 390 391 392	16 20 16 16 14	D 1 3 B D			430 431 432 433 434	18 18 20 16 16	D 1 1 D B	1		472 473 474 475 476	18 20 16 16 18	E D E 1 B		
393 394	12 16	D	Δ		435 436	20 18	1	Ô	<u> </u>	477 478	16 8	1 4	Δ	8

注) △, ▲, □, ■, ○は付表-3と同じ

付表-7 プロット No. 4 の毎木ならびに間伐事例集計表

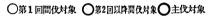
胸高		L+L-d-	LLCH	間伐第1案の⑴							間伐第2案				
直径階	本数	樹高	材積		Δ,		<u> </u>		. 0		A .		0		
cm 4	本 1	m 6	m ⁸ 0.01	本 1	0.01	本	m ⁸	本	本	本	m³	本 1	本		
6	2	8	0.03	2	0.03				w, .	1		2			
8	2	9	0.05	2	0.05		1.		;	-		2			
10	. 2	11	0.09	2	0.09						1	2			
12	11	13	0.86	10	0.78			1	.			11			
14	14	14	1.60	3	0.34	2	0.23	6	3			13	1		
16	38	15	5.70			4	0.60	10	24	8	1.20	5	12		
18	35	16	6.65		, .	12	2.28	2	21	19	3.61	, 8	13		
20	15	16	3.60]	1	12	2.88	1	2	6	1.44	į	9		
22	4	17	1.24		Ì	4	1.24		1	- 1	0.31		3		
24	2	17	0.72			2	0.72						2		
計	126		20.55	20	1.30	36	7.95	20	50	34	6.56	52	40		
ha当り	2520		411	400	26	720	159	400	1000	680	131	1040	800		
				·						<u>'</u>		1			

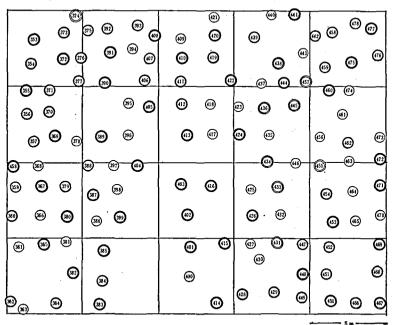
注) △, ▲, □, ■, ○は付表—3と同じ

付表-8 プロット No. 4の樹型級別間伐事例集計表(単位;本)

樹型級別		本 数		間伐第1案(1)					間伐第2案				
72	明 尘 秘	. <i>D</i> U	4	• 奴	Δ	🔺		0		A 		0	
ter	1 %	及木		35		14	2	19		10	3	22	
優	-	A		1		1			- 1	,		1	
勢	2	В		29		5	6	18		. 8	11	10	
23	級	С		1		1			}	i i	1	İ	
木	木	D		25	1	12	5	7		12	8	5	
		Е	* ;	3	***	3	*			2	• 1	-	
坐	3 級 木			15	3		6	.6		2	11	2	
劣勢木				14	13		1				14		
木	5	"		3	3		e e				3	; ;	
_	計		:	126	20	36	20	50		34	52	40	
ha 当り				2520	400	720	400	1000		680	1040	800	

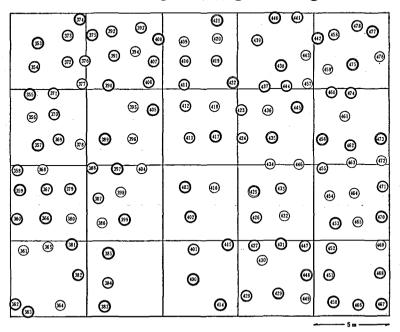
注) 同 上





付図-4 プロット No.4 立木位置図 (間伐第1案)

○第1回間伐対象 ○第2回以降間伐対象 ○主伐対象



付図一5 同 上 (間伐第2案)

Silvicultural Technics for Overcrowded Japanese Redwood Forest

By Yoji Shimazaki University Forest, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Summary

On the basis of the data obtained from the survey at the thinning training forests of Neba village in Nagano Prefecture and of Amamizu forestry official company in Ishikawa Prefecture, we proposed some silvicultural technics for Japanese redwood forests overcrowded by delayed periodic thinning.

Throughout the present investigation, great differences in the productive capacities among the forests were pointed out. These differences forced us to plan a certain pertinent poicy for the management of the overcrowded forests. In today's Japan, fortunately, there is a great demand for big radial lumbers as well as small radial post lumbers. We can propose, therefore, the following silvicultural technics for the overcrowded Japanese redwood forests.

- 1. In a case of forests having low productive capacity, production of good quality of post lumbers is rather recommended, because big radian lumbers can not be produced within a limited period of time. In such forests, however, we can not produce sufficient amount of post lumbers having diameter breast height as large as 18~24 cm, because of too late growth of the trees. For the improvement of these points, elimination of retarded trees having remarkably poor appearances, and adjustment of the standing tree density to about 1,600 trees per hectare are both required. With the performance of these treatments, production of good quality of large amount of post lumbers can be expected, although harvest time is supposed to be slightly delayed.
- 2. In a case of forests having high productive capacity, the following silvicultural technics are recommended.
- 1) For the purpose to promote earlier production of post lumbers, adjustment of the standing tree density to 1,000~1,200 trees per hactare is favoable, since diameter growth of upper story trees is proportional to productive capacity.
- 2) For the object to produce big radial lumbers, trees to be grown are marked and raised in a scale that 800 trees per hectare. The other trees must be cut down in either case that they arrest the growth of the marked trees or case that they grow enough to be used as post lumbers. All inferior trees are also eliminated as

occasion demands, or can be left until final cutting age comes.

By practical observance of these silvicultural technics described above, production of dig radial lumbers having more than 30 cm in diameter could de estimated at the final cutting age of $50\sim60$ years old.