

積雪地帯における広葉樹林の 造成・改良技術に関する研究

(地域重要新技術開発課題)

研究期間 昭和61～63年度)

研究員	富	樫	誠
専門研究員	荒	井	賛
副場長	平	川	昇

はじめに

我が国土の約半分は積雪地帯であり、雪による様々な影響を受けている。本県においても会津地方は日本海型気候に属し、約8割が豪・多雪地帯に含まれ、雪害により一般的な造林技術では成林が難しく広葉樹を活用した雪に強い施業技術の開発が不可欠となっている。そこで、過去の針葉樹不成績造林地の実態調査を行い、その要因を究明するとともに、混交している広葉樹と周辺広葉樹林の特性調査、並びに施業技術の検討を行い、造成・改良技術を確立するための基礎資料を得ることを目的とする。

なお、この調査研究は森林総合研究所の協力のもとに、青森、宮城、秋田、山形、福島、新潟、石川、福井、岐阜、滋賀、兵庫、鳥取の12県共同による国庫助成の試験課題である。

—— 針葉樹不成績造林地及びその周辺広葉樹林の実態調査 ——

I 目 的

戦後の木材需要の増大につれて、森林資源の増強を目的とした人工造林が盛んに行われ、県林業統計書によれば、本県の民有林においても昭和38年頃にはそのピークを迎え、年間約1万haの造林が実施された。しかし、近年に至って外材の輸入増加、木材価格の低迷、林業活動の低下等により、造林面積は年々減少し、昭和62年度においては1,686haとピーク時の約6分1となっている。

一方、こうしたなかで公社、県行造林等の組織造林は、一定の造林面積を確保するため大規模造林が継続して行われてきた。このため、特に会津地方においては雪による様々な影響や急峻地形が多いことから、各地にこれらの影響と推察される不成績造林地が散見される。

以上のことから、会津積雪地帯における不成績造林地の実態と、その要因を究明するとともに、これらを対象として造林木に替わり出現してきた広葉樹、並びに周辺の広葉樹林を調査し、混交状況や樹種特性を把握することを目的とする。

II 調 査 内 容

1. 調査地の選定

対象地の条件は、既存造林地のうち明らかに造林木の生育が不成績な林分と成林可能な林分とがモザイク的に混在するか、あるいは、まったく成林が不可能な林分とした。

2. 調査地の概況調査

調査地の位置、気象条件、立地条件、植栽方法、保育経過等について調べた。

3. 広域調査

前述の条件に合った造林地と隣接する広葉樹林を対象とし、その大きさを10ha以上とした。

この対象地を縮尺5,000分の1の森林基本図上で5mm(25m)四方のメッシュを切り、空中写真、並びに現地踏査から成林地と不成績地及び広葉樹生育地等に分類した。

4. 詳細調査

広域調査地内に林況別に平均樹高、もしくは10~20mを一辺とする調査プロットを設定し、さらに、プロット内を2×2m毎に小区画し毎木調査を行った。

毎木調査は、樹高2m以上の立木について樹種、胸高直径、樹高、根元又は幹曲がり高、同水平長、萌芽・実生の判別、後継樹としての優劣、根元位置、及び樹冠投影等を調査した。また、最深積雪深は、各調査プロットに最深積雪指示計(柱：6cm角、長さ3.6m、ピン：アルミ線φ3mm、長さ10cm間隔10cm)を降雪前に設置し、融雪後ピンの曲がりから¹⁾推定した。

Ⅲ 調査結果及び考察

実態調査を実施した不成績造林地の調査年度、並びに位置は次のとおりである。

昭和61年度：南会津郡下郷町大字新開字口沢地内

昭和62年度：耶麻郡熱塩加納村大字熱塩字土経操地内

昭和63年度：南会津郡南郷村大字下山字道木地内

1. 概況調査結果

(1) 下郷調査地

① 立地及び気象条件

本調査地は、下郷町の中心地より西方に約5km入った所に位置する。気象条件は、同地内に観測所が無いのと、標高が中心地より150m程高く、隣接する田島町の標高に近いことから、田島観測所の資料を用いた。²⁾

この造林地の立地条件並びに気象条件は、表-1・2に示すとおりである。

② 植栽方法及び保育経過

この造林地は、2か年にわたり山脚~山腹下部にスギ、山腹中部にアカマツが植栽され、一部アカマツはスギに改植された。

スギ苗は会津坂下産、アカマツ苗は県苗産(当時下郷町に県営苗圃があった)で、スギは3年生の35cm苗、アカマツは2年生の25cm苗を秋植えた。植栽方法は方形の普通植えとし、ha当たりスギ3,000本、アカマツ4,000本で植栽された。

造林地は天然生広葉樹林の伐跡地(チップ用)で、地ごしらえは全面巻落し、一部火入れが行われ、寒風害等の防除のための防風帯は残されていなかった。

聞き取り調査によれば、前生樹は山脚部にサワグルミ、ホオノキなどが、山腹部にはクリ、コナラ、ミズナラ、アオダモ、マンサク等が生立し林相を形成していた。

植栽後の保育施業としては、下刈りが5年間、除伐が数回行われた。また、雪起こしは1年あるい

表-1 各調査地の立地条件

調査地	造林樹種	植栽年・時期	昭和63年時 林齢(年生)	植栽面積 (44)	立地条件						* 予想最深 積雪深(cm)	
					標高(m)	地形	表層地質	斜面方位	斜面位置	傾斜度		土壌型
下郷	スギ アカマツ	昭和44~45年 一部51年スギに改植 秋植え	19~20 一部12	スギ 2.65 アカマツ 7.61 合計 10.26	670 590~740	山地地形	礫岩・砂岩・ 凝灰角礫岩・ 砂岩シルト岩互層	北西	山脚 山腹上部	35° 25~40	BD BD(d)	100~150
南郷	スギ カラマツ	昭和29~30年 昭和31~32年 秋植え	33~34 31~32	スギ 8.25 カラマツ 10.37 合計 18.62	940 890~980	山地地形	石英安山岩質 溶結凝灰岩	-	沢部 山頂	20° 0~35	BE BD BD(d)	400以上

* 現地での聞き取り調査による。

表-2 各調査地の気象条件

調査地	観測位置	観測所の 標高(m)	観測資料 期間(年)	年平均 気温(°C)	2月平均 気温(°C)	2月最高 気温(°C)	2月最低 気温(°C)	年間降水 量(mm)	最深積雪 深(cm)	根雪日数 (日)
下郷	田島町	570	1,941 1,970	10.1	-2.2	-	-16.1	1,417	102 ~235	118
			1,978 1,987	10.6	-1.7	7.3	-12.5	1,345	84 37~176	84
熱塩加納	北塩原村 桧原	839	1,978 1,987	7.0	-5.0	5.6	-16.2	1,490	187 78~290	139
			1,979 1,988	8.9	-3.1	6.9	-14.2	1,319	171 87~270	127

は2年おきに6回行っている。

(2) 熱塩加納調査地

① 立地及び気象条件

この造林地は、熱塩加納村の熱塩温泉から北約3.5 kmに位置し、日中ダムの南東側の山林である。造林地の諸条件は、表-1・2に示すとおりであるが、気象条件については、同村内に該当する観測所が無い³⁾ため、隣接する喜多方市と北塩原村桧原観測所の資料を用いた。調査地の気象は、位置並びに標高からすると、ほぼ両観測所の間³⁾に位置することから両者の平均に近い数値と推察される。

② 植栽方法及び保育経過

会津地方の造林は、春の農繁期を避け一般的に秋植えが多く、当造林地も秋植えを行っていた。植栽方法は、全刈り筋置き地ごしらえの後、1aあたりスギ3,000本、アカマツ4,000本の方形植えとし、苗木はどちらも実生苗を用いていた。

植栽後の保育施業は、スギの場合、下刈りを5年間、除伐は11・14年生時の2回、施肥は11年生時に1回、また、雪起こしは12年生から3年間実施しただけであった。

一方、アカマツの場合は、植栽後5年間下刈りを実施しただけで、その後は無施業であった。

ここで、下刈り、または除伐後に発生した広葉樹を伐倒し年輪を数えると、スギ不成績地で7年生以下、アカマツ不成績地で15年生以下となっていた。

(3) 南郷調査地

① 立地及び気象条件

立地条件及び気象条件は、表-1・2のとおりである。気象は、同村内観測所の資料³⁾であるが、調査地は観測所と約400 mの標高差があるので、観測値に比べ平均気温は低下し、特に最深積雪深は深くなり、根雪日数が長くなることが予測される。

② 植栽方法及び保育経過

この造林地も秋植えが行われ、地ごしらえは火入れ地ごしらえ、枝条散布地ごしらえが実施された。造林木は1・2年目にスギを植栽したが、野兎害が多発したため3・4年目には後方ヘカマツを植栽した。

植栽後の下刈りは、下草や灌木類の発生状況により異なった方法がとられ、当時笹類が密生していた南西斜面は全刈り、沢を挟んで反対側の北東斜面は笹類が少なかったため1.5 m幅で筋刈りが3年間実施された。

しかし、それ以外の雪起こし、除・間伐等の施業がまったく行われず、これらが不成績造林地形成の一要因と考えられる。また、聞き取り調査による前述の野兎害の多発地帯と、現在スギが全滅している地帯とがほぼ一致するため、これらも一つの要因と考えられる。

2. 広域調査結果

(1) 下郷調査地

広域調査地の地形、造林当初の林況及び現在の林況は図-1・2のとおりである。

これらを見ると、スギ造林地では一部の無立木地を除いて林相が形成されている。無立木地は、地形図からもわかるように傾斜が40度前後と急峻なため崩壊し、現在は治山施工地となっている。一方アカマツ造林地は、昭和51年に約37%がスギに改植され、約40%が若齢広葉樹林、あるいは、アカマ

ツ広葉樹混交林を呈し、アカマツ林は、わずかに尾根周辺に残存する程度であった。

また、山腹上部に残された天然生広葉樹林は、急峻な凹地形なため土壌が浅く、一部岩石地にもなっていることから未造林地として残されたもので、現在の林相はミズナラ、カエデ類、リョウブ等により形成されている。

この造林地で、アカマツが消失した大きな原因は、平年積雪深が1 m以上で、さらに西向き斜面であるため雪が吹き溜りやすく、凹地形においては2 mを越える箇所もみられることから、雪による雪圧害と推察される。また、急傾斜地では雪崩地によく発生するタニウツギ等(雪崩植生)がみられることから、小規模な雪崩が部分的にアカマツを消失させた一要因と考えられる。

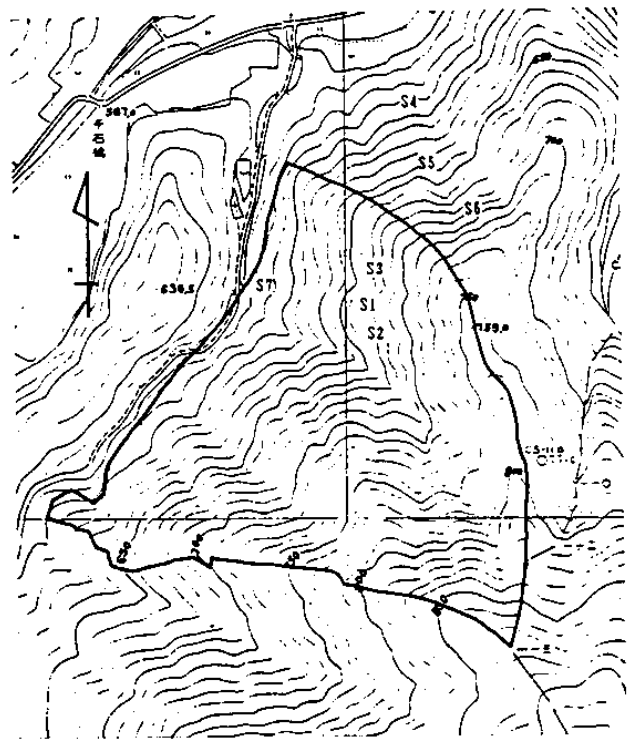


図-1 調査地の地形と詳細プロット位置(下郷)

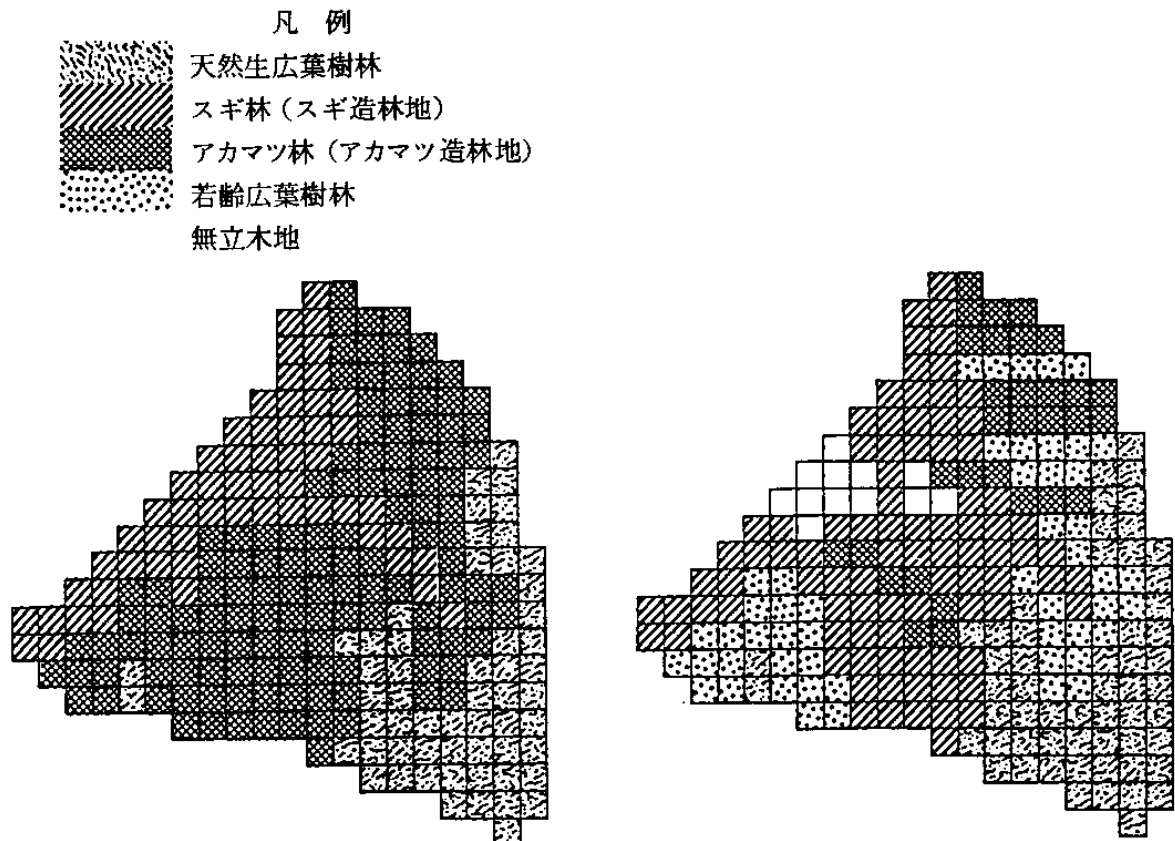


図-2 造林当初と現在の林況(下郷)

(2) 熱塩加納調査地

調査地の地形、造林当初の地況及び現在の林況は図-3・4のとおりである。

図-4からも分かるように、現在はスギ林約45%、アカマツ林約95%が不成績地化し、若齢広葉樹林、あるいは、これらと残存造林木との混交林を呈していた。

現地踏査の結果を地形的にみると、スギは傾斜35度未満の平衡斜面に多く残り、それ以上の傾斜地と凹斜面ではほとんど消失していた。特に沢部は雪崩常習地と推察され、広葉樹の発生も少なく一部は無立木地となっていた。

一方、アカマツの場合はスギ残存地と類似地形にもかかわらず、尾根部にわずか残った

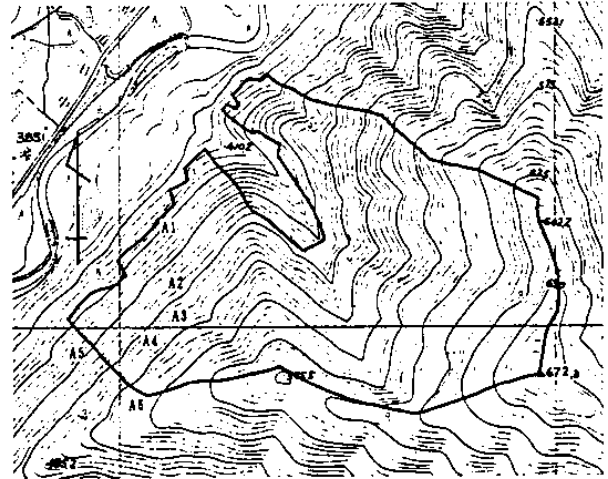


図-3 調査地の地形と詳細プロット位置 (熱塩加納)

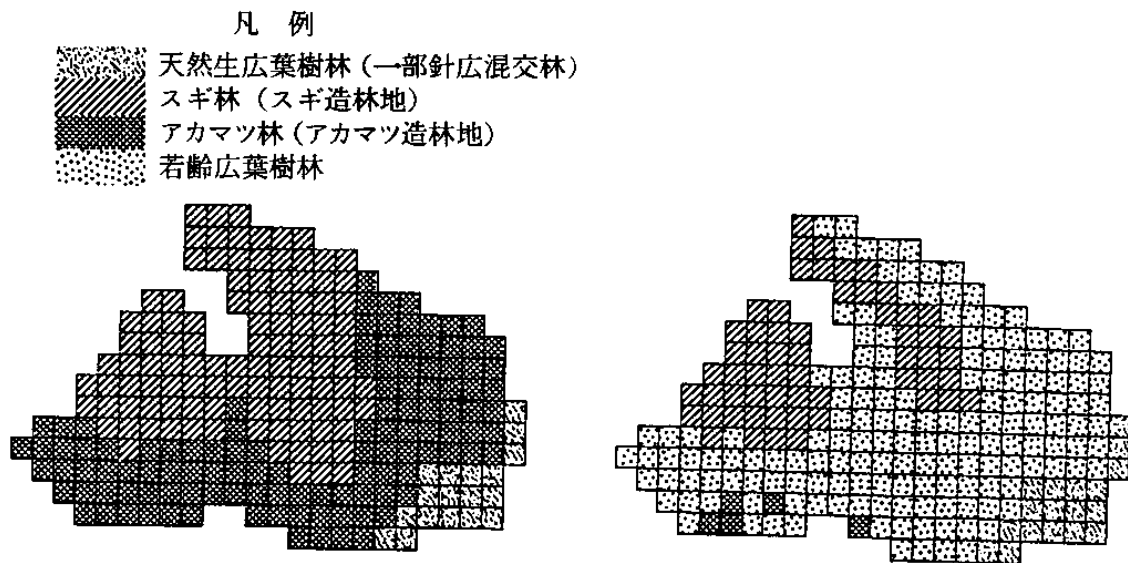


図-4 造林当初と現在の林況 (熱塩加納)

だけで大部分は消失していた。

聞き取り調査によると造林木が消失した大きな原因は雪崩によるものと推察された。それらの主な被害状況は、昭和55年3月に発生したものが最も大きく、スギ植栽区においては沢部の約1.4haの規模で発生し本数被害率はほぼ100%であった。

また、アカマツの場合は、ほぼ全造林地に雪崩が発生し50~100%の本数被害率であった。この時点で一部を除いてアカマツが壊滅状態になったと考えられる。

次いで、昭和56年1月に発生があり、この時はスギ植栽区に約1ha、本数被害率30%の被害状況であった。

これらの雪崩が発生した時期の気象条件を調べると、昭和55年2月上旬に大寒波のため会津北部と中通り北部では記録的な降雪量となり、最高日降雪量は桧原100cm、喜多方73cmを記録し、その後も50cm以上の日が2~3日続いた。このため、最深積雪深が喜多方で176cmと2月としては最高記録となり、桧原でも225cmと大雪を記録した。⁵⁾

また、昭55-56年冬期も、12月下旬から1月上旬にかけて大雪となり、桧原では270cmの積雪量を記録した(この冬期の最深積雪深は、2月上旬に喜多方156cm、桧原290cmを記録した)。

したがって、当造林地における造林木消失の原因は、先にも述べたように突発的な大雪により発生した雪崩によるものと判断された。こうした雪崩は、前述の結果から推定すると傾斜が35度を越える急斜面で最深積雪深が2m以上になると発生すると予測され、特に凹斜面は雪が吹き溜り、この条件が満たされやすいため雪崩の常習地となるようである。

さらに、アカマツの場合は他の樹種に比較し、一般的に雪に弱く、雪崩以外でも雪圧害等の被害を受けやすいことから、これらも造林木消失の一要因と考えられる。

(3) 南郷調査地

調査地の地形、植栽当初の林況及び現在の林況は、図-5・6のとおりである。

この造林地は、標高890~980mに位置し大きな沢が東西に走り、この沢を尾根伝いに囲むようにスギ8ha、カラマツ10haの造林が行われた。

しかし、現在の林相は面積率でスギ林分が12%、スギ・広葉樹混交林が14%残っている程度でまた、カラマツの場合純林として残る林分は

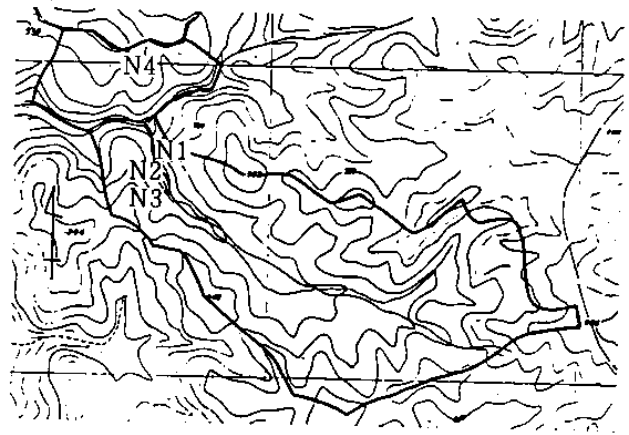


図-5 調査地形と詳細プロット位置(南郷)

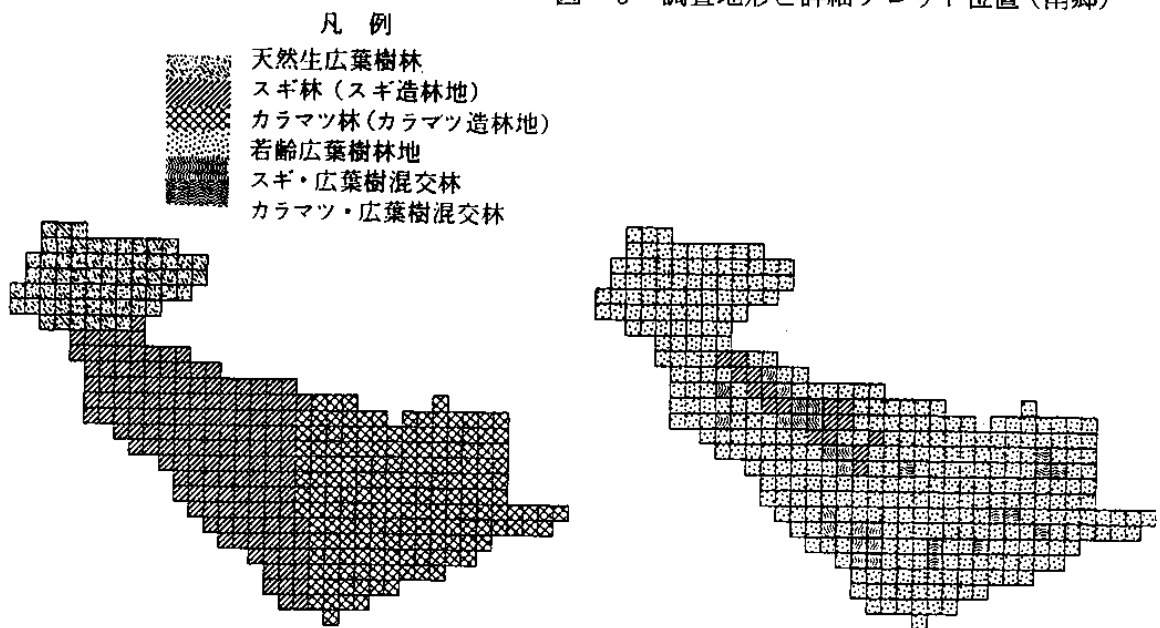


図-6 造林当初と現在の林況(南郷)

皆無に近く、混交林を呈している部分がわずか6%に過ぎず、他は若齢広葉樹林を呈していた。

これら造林木の残っている部分をみると、スギは主に沢を境に南西斜面に残り、一部は純林に近い林相もみられた。一方、カラマツはほぼ全滅に近く、やや凸地形の所々にわずか残っている程度であった。

現在の林相は、沢の平坦部では笹類と灌木が繁茂し、他の斜面ではブナ、ミズナラ、ホオノキ、サクラ類、カエデ類が優占する若齢広葉樹林となっていた。

3. 詳細調査結果

各調査プロットのNoを下郷はS1～S7、熱塩加納はA1～A6、南郷はN1～N4とした。

(1) 下郷調査地

詳細調査のプロット位置は図-1のとおりであり、各プロットの概況は表-3のとおりである。

表-3 各調査プロットの概況(下郷)

プロット No	当初施業	現在の林況	プロット 面積	標高	斜面位置	斜面形	方位	傾斜度	土壌型	最深積雪深* (cm)		
										昭61-62年	昭62-63年	昭63-平1年
S1	アカマツ 植栽	アカマツ広葉樹 混交林	10×8 m 80 m ²	670 ^m	山腹中部	やや凸	N73°W	37°	BD(d)	—	—	—
S2	“	若齢広葉樹林	10×8 80	670	“	やや凹	N61°W	39°	“	210 ^{cm}	168	—
S3	“	アカマツ優占林	10×10 100	670	“	平衡	N85°W	35°	BB	108	—	48
S4	伐採放置	天然生広葉樹林 (二次林)	10×10 100	590	山腹下部	“	N40°W	40°	BD(d)	142	119	50
S5	“	“	10×12 120	640	山腹中部	やや凹	N28°W	40°	“	148	130	55
S6	“	“	10×10 100	690	山腹上部	やや凸	N40°W	44°	BB	—	—	—
S7	スギ植栽	スギ純林	—	580	山脚部	やや凹	N60°W	25°	BD	—	—	—

* 造林地の下の畑(標高560m)では昭61-62年は126cm、昭62-63年は159cm、昭63-平1年は測定不能であった。

S7のスギの調査結果は、次のとおりであった。

立木本数：1a当たり2,000本

平均樹高：10.0 ± 1.85 m

平均胸高直径：13.3 ± 3.0 cm

根元曲がり高：45.0 ± 31.3 cm

根元曲がり水平長：70.7 ± 29.8 cm

この山脚部のスギ林の生育は、やや不良で本県の会津地方におけるスギ林分収穫表と比較すると、⁶⁾地位4等級を示していた。

次にアカマツ造林地、並びに天然生広葉樹林の樹種構成及び生育状況は表-4-1～6のとおりであった。

表-4-1 樹高2m以上の立木集計表(下郷)

調査場所 福島県南会津郡下郷町 プロット面積 10×8m=80m²

樹種	本数 (本/ha)	混交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)					被害の形態(本/ha)				
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
			範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲
7877	2,625	11.3	3.6~9.3	7.2	2.0~14.2	8.7		375	2,250	1,125	250	1,125							
4477	375	1.6	3.1~4.1	3.6	1.4~2.2	1.7			375	375									
4477	1,750	7.5	2.4~5.6	3.6	0.9~2.7	1.6			1,750	625	625	1,125							
7877	125	0.5	5.1	5.1	3.4	3.4			125	125									
7877	3,500	15.1	2.2~6.9	4.2	1.0~7.6	3.0			3,500	1,625	750	1,625							
7877	375	1.6	4.0~4.8	4.4	3.2~4.7	3.6		125	250	125	250	250							
7877	875	3.8	2.4~4.0	3.2	1.1~2.0	1.6			875	875	250	625							
7877	1,750	7.5	2.6~6.1	4.5	1.0~3.4	2.6			1,750	375	1,000	375							
7877	500	2.2	3.0~3.3	3.1	1.1~1.4	1.2			500	500	500	500							
7877	9,750	41.9	2.0~4.5	3.1	0.6~2.8	1.7			9,750	9,750	9,750	9,750							
7877	125	0.5	3.2	3.2	1.5	1.5			125	125									
7877	1,500	6.5	2.1~3.9	3.0	0.9~2.4	1.5			1,500	1,500	1,500	1,500							
広葉樹	20,625	88.7		3.5		2.0		125	20,500	1,625	2,625	16,375							
合計	23,250	100		3.9		2.8		500	22,750	2,875	2,875	17,500							

表-4-2

プロット番号 No.S2

プロット面積 10×8m=80m²

樹種	本数 (本/ha)	混交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)					被害の形態(本/ha)				
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
			範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲
7877	125	0.4	4.7	4.7	6.3	6.3													
7877	1,250	4.5	2.0~4.2	3.4	1.0~3.9	2.3													
7877	125	0.4	3.2	3.2	1.5	1.5		125	125										
7877	3,000	10.7	2.1~6.0	3.5	0.9~5.6	2.8			125	2,875	125	2,875							
7877	125	0.4	4.3	4.3	3.5	3.5													
7877	500	1.8	2.6~5.4	3.5	0.7~4.4	1.9													
7877	500	1.8	2.8~3.0	3.0	1.1~1.6	1.3													
7877	21,750	77.7	2.0~4.6	2.9	0.8~3.2	1.6			21,750	21,750	21,750	21,750							
7877	250	0.9	2.6~3.0	2.8	1.1~1.7	1.4			250	250	250	250							
7877	375	1.3	2.0~2.7	2.4	1.8~2.1	1.9													
広葉樹	27,875	99.6		3.0		1.7		250	27,625	1,625	2,625	24,375							
合計	28,000	100		3.0		1.8		250	27,750	2,875	2,875	22,500							

表-4-3
プロット番号 No.S3
プロット面積 10×10m = 100 m²

樹種	本数 (本/ ha)	混交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)					被害の形態(本/ha)					
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒状	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全
			7777	4,000	12.9	3.6~10.3	7.3	2.5~14.9	7.6	100	1,300	2,600	1,000	400						
9777	100	0.3	6.5	6.5	2.8	2.8		100		100										
1111	2,700	8.7	2.4~7.2	3.8	1.0~3.6	2.0			2,700	900	1,600									
2222	800	2.6	2.5~7.8	4.9	1.2~7.1	3.4	100	100	600	300	200									
3333	4,700	15.1	2.0~7.7	4.2	0.9~6.5	2.6		200	4,500	700	2,600									
4444	1,400	4.5	2.0~3.7	2.8	0.9~1.8	1.3			1,400		1,400									
5555	100	0.3	3.0	3.0	1.8	1.8			100		100									
6666	100	0.3	3.5	3.6	1.7	1.7			100		100									
7777	17,200	55.3	2.0~4.8	2.8	0.9~2.9	1.5		100	17,100		16,900									
広葉樹	27,100	87.1		3.3		1.8	100	500	26,500	1,900	22,900									
合計	31,100	100		3.8		2.5	200	1,800	29,100	4,500	23,300									

表-4-4
プロット番号 No.S4
プロット面積 10×10m = 100 m²

樹種	本数 (本/ ha)	混交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)					被害の形態(本/ha)					
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒状	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全
			1111	100	1.1	13.0	13.0	32.5	32.5				100							
2222	100	1.1	11.2	11.2	9.1	9.1	100		100		100									
3333	600	6.4	4.0~10.3	7.3	3.6~11.0	6.0			600	300	200									
4444	400	4.3	13.0~13.8	13.4	12.9~30.0	19.7			400		400									
5555	300	3.2	5.2~10.1	7.6	3.4~8.8	5.5			300	200	100									
6666	400	4.3	4.6~8.5	6.8	3.5~7.0	5.0			400	300	100									
7777	100	1.1	21.2	21.2	28.4	28.4			100		100									
8888	200	2.1	5.0~5.4	5.2	2.0~3.2	2.6			200		200									
9999	1,100	11.7	5.3~9.8	7.1	3.4~8.6	5.1			1,100	800	300	200								
101010	700	7.4	3.0~12.0	5.0	1.7~7.6	3.2			700	100	500									
111111	200	2.1	2.0~3.2	2.6	1.0~2.6	1.8			200		200									
121212	200	2.1	10.8~11.6	11.2	7.8~10.5	9.2			200		200									
131313	3,500	37.2	2.1~5.4	3.5	1.0~4.5	2.1			3,500	200	3,500									
141414	500	5.3	6.1~12.2	8.9	4.3~10.2	6.2			500	300	700									
151515	1,000	10.6	2.3~7.3	4.5	1.3~4.7	3.1			1,000	300	700									
合計	9,400	100		5.9		4.9	100	9,300	2,500	5,700										

表-4-5
プロット番号 No.S5
プロット面積 10×12m = 120㎡

樹種	本数 (本/ha)	混交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)						被害の形態(本/ha)				
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全
シナ	1,417	16.7	4.7~14.5	10.6	3.6~13.6	8.2			1,417	833	500	83								
クヌギ	667	7.8	5.2~14.3	9.4	2.9~14.0	7.1			667	333	250	83								
クナ	167	2.0	9.5~14.4	12.0	8.7~10.9	9.8			167	83	83									
クナ	167	2.0	12.0~14.0	13.0	18.1~21.7	19.9			167	167										
クナ	83	1.0	8.0	8.0	5.3	5.3			83	83										
クナ	333	3.9	7.8~9.7	8.7	4.6~6.5	5.4			333	333										
クナ	167	2.0	6.6~7.0	6.8	4.6~5.5	5.1			167	167										
クナ	167	2.0	3.0~3.4	3.2	1.1~1.7	1.4			167	167										
クナ	1,250	14.7	3.8~13.8	9.5	1.9~12.7	6.1			1,250	583	500	167								
クナ	83	1.0	7.7	7.7	6.8	6.8			83	83										
クナ	500	5.9	2.0~3.5	2.5	0.8~1.3	1.1			500	583	2,250	500								
クナ	2,833	33.3	2.0~7.3	4.5	1.3~5.9	2.7			2,833	583	250	333								
クナ	583	6.9	2.0~7.6	4.3	0.9~6.1	2.9			583	83	83									
クナ	83	1.0	3.6	3.6	1.8	1.8			83											
合計	8,500	100		7.1		5.0			8,500	1,999	2,832	3,666								

表-4-6
プロット番号 No.S6
プロット面積 10×10m = 100㎡

樹種	本数 (本/ha)	混交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)						被害の形態(本/ha)				
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全
クナ	100	0.6	11.9	11.9	20.8	20.8			100	100										
クナ	3,400	21.4	4.2~10.0	7.5	1.8~13.9	6.1			3,400	1,500	600	300								
クナ	1,800	10.1	3.5~9.7	7.8	2.3~10.2	6.4			1,800	900	600	100								
クナ	100	0.5	7.7	7.7	5.1	5.1			100	100	100									
クナ	500	3.1	4.8~7.0	5.6	2.8~4.1	3.3			500	300	300	200								
クナ	100	0.6	3.1	3.1	1.7	1.7			100	100	100									
クナ	1,700	10.7	2.7~12.0	5.2	1.6~11.3	3.6			1,700	200	700	800								
クナ	600	3.8	2.0~3.8	2.9	1.4~2.0	1.7			600	600	300	600								
クナ	300	1.9	5.9~7.0	6.4	4.2~4.8	4.4			300	300	300	300								
クナ	400	2.5	3.9~9.2	5.5	2.0~6.8	3.5			400	100	100	300								
クナ	100	0.6	5.0	5.0	2.7	2.7			100	100	100									
クナ	100	0.6	2.7	2.7	1.3	1.3			100	100	100									
クナ	100	0.6	3.5	3.5	1.8	1.8			100	100	100									
クナ	6,200	39.0	2.2~11.3	3.9	1.0~13.6	2.3			6,200	100	300	5,800								
クナ	600	3.8	2.1~3.8	2.9	1.2~3.1	2.0			600	600	600									
合計	15,800	99.4		5.2		3.7			15,800	2,800	4,000	9,000								
合計	15,900	100		5.2		3.8			15,900	2,900	4,000	9,000								

注) A: 根元・幹曲がりが少なく樹勢が優勢なもの
 B: 根元・幹曲がりが多少あるが将来期待されるもの
 C: 根元・幹曲がりが少なく形質の良いもの
 樹勢はやや劣るが根元・幹曲がりが大きく樹勢も劣り将来期待されないもの

この中で高木性の広葉樹と思われるものは、ミズナラ、コナラ、ミズキ、ケヤキ、クリ、トチノキ、ホオノキ、オオヤマザクラ、ウワミズザクラ、カンパ類、カエデ類で、低木類としてはマンサクが圧倒的に多かった。

プロット別に林分構造をみると、S1は上層はアカマツが、下層はマンサク、コナラ等により構成され、S2はアカマツがほぼ全滅し、ミズナラ、コナラ等の高木性樹種が少なく、マンサクが圧倒的な本数で林相を構成していた。S3は本数からもわかるように、アカマツが植栽当初の本数で残り上層を形成し、中・下層はコナラ、サクラ類、マンサクにより構成されていた。また一部に、タニウツギ、キブシ等の雪崩植生がみられた。天然生広葉樹林のS4、S5、S6はそれぞれ特徴がみられ、山腹下部のS4にはケヤキ、トチノキ、ホオノキ等の比較的適潤で肥沃地を好む高木性樹種が混生して林相を形成し、標高が高くなるに従って、上層はミズナラ、コナラが、下層はマンサク等が構成する林分となっていた。

次に、プロットに設置した積雪指示計のデータをみてみると、S2が210cmと最も多く、これは地形が凹型になっているため雪が吹き溜まると予測された。一方、S3は大きな尾根部に近いいため雪が溜まりにくく、このため積雪量が少なかったと予測される。

全体的には、昭61-62、昭62-63年冬期の積雪量は比較的多い年となっていたが、各観測所のデータ(表-2参照)をみると、平年値並か、あるいは若干少ない年となっている。さらに、昭63-平1年冬期は希にみる少雪となり、この地域では平年の半分以下となった。

(2) 熱塩加納調査地

各調査プロットの位置は図-3に示したとおりであるが、それらの調査結果は表-5のとおりである。

表-5 各調査プロットの概況(熱塩加納)

プロット No	当初施業	現在の林況	プロット面積	標高	斜面位置	斜面形	方位	傾斜度	土壌型	最深積雪深*	
										昭62-63年	昭63-平1年
A1	スギ植栽	スギ林分	8×8m 64㎡	425m	山腹下部	平衡	N35°W	31°	BD	— (推定140cm)	—
A2	〃	スギ広葉樹混交林	10×10 100	465	山腹中部	やや凹	N52°W	$\frac{33°}{30\sim36}$	BD(d)	— (推定150cm)	178
A3	〃	広葉樹優占混交林	6×8 48	485	〃	〃	N42°W	$\frac{35°}{33\sim36}$	〃	150	153
A4	アカマツ植栽	〃	8×8 64	480	〃	やや凸	N40°W	38°	〃	155	138
A5	伐採放置	天然生広葉樹林	12×16 192	440	〃	平衡	N30°W	40°	BD	121	105
A6	〃	天然生針広混交林	14×14 196	515	山腹上部	やや凹	N60°W	$\frac{33°}{30\sim35}$	BD(d)	123	—

* 調査造林地の下の平坦地(標高380m)では、昭62-63年は122cm、昭63-平1年は測定不能であった。

これらの結果をみると、針葉樹の混交率の低下と傾斜度に相関が認められ、傾斜が急になるに従って混交率、すなわち造林木の残存率が低くなる傾向を示している。この理由としては、積雪の移動による匍行圧の関係と考えられ、傾斜が急になるほど匍行圧は大きくなり、このため、造林木に枝抜け、

根抜け、幹折れ等が生じ不成績化につながったと思われる。さらに、この造林地に対し決定的ダメージを与えた原因は前にも述べたように雪崩であった。この雪崩の発生誘因としては、傾斜度と積雪量が関係すると思われ、傾斜が35度以上の斜面は積雪が不安定となり、推定では積雪深が2 mを越えると発生しやすくなると考えられた。

次に、各プロットに出現する有用樹種とその本数並びに生育状況を表-6-1~6に示した。

また、プロット別の樹冠投影図を図-7に示した。

プロット別にみると、A1はスギが純林に近く樹冠のバランスも保たれ、今後の生育も期待できる。

A2はスギが ha 当たり2,600本も残っているものの、高木性のミズナラが数多く、スギと混交して上層を形成し、下層はタムシバ、ハウチワカエデ等が林相を構成していた。

A3はスギの本数がやや減る一方、広葉樹の本数は ha 当たり2万本以上と急激に増え、ミズナラ、クリ等が上層を形成していた。また、樹冠投影図をみても、樹冠がいくつも重なり合い立木本数の多いことがうかがえる。

A4はアカマツの不成績地で、アカマツは極わずかに残る状況でミズナラの出現本数が ha 当たり7,000本と最も多く、同時に上層を形成していた。

次に、天然生広葉樹林のA5、A6をみてみると、A5は上層はミズナラ、オノオレカンバ、ホオノキ、中・下層はカエデ類、サクラ類で構成されていた。

A6は、正確には天然生針広混交林であり、キタゴヨウとミズナラが混交して上層を形成し、中・下層はタカノツメで構成されていた。

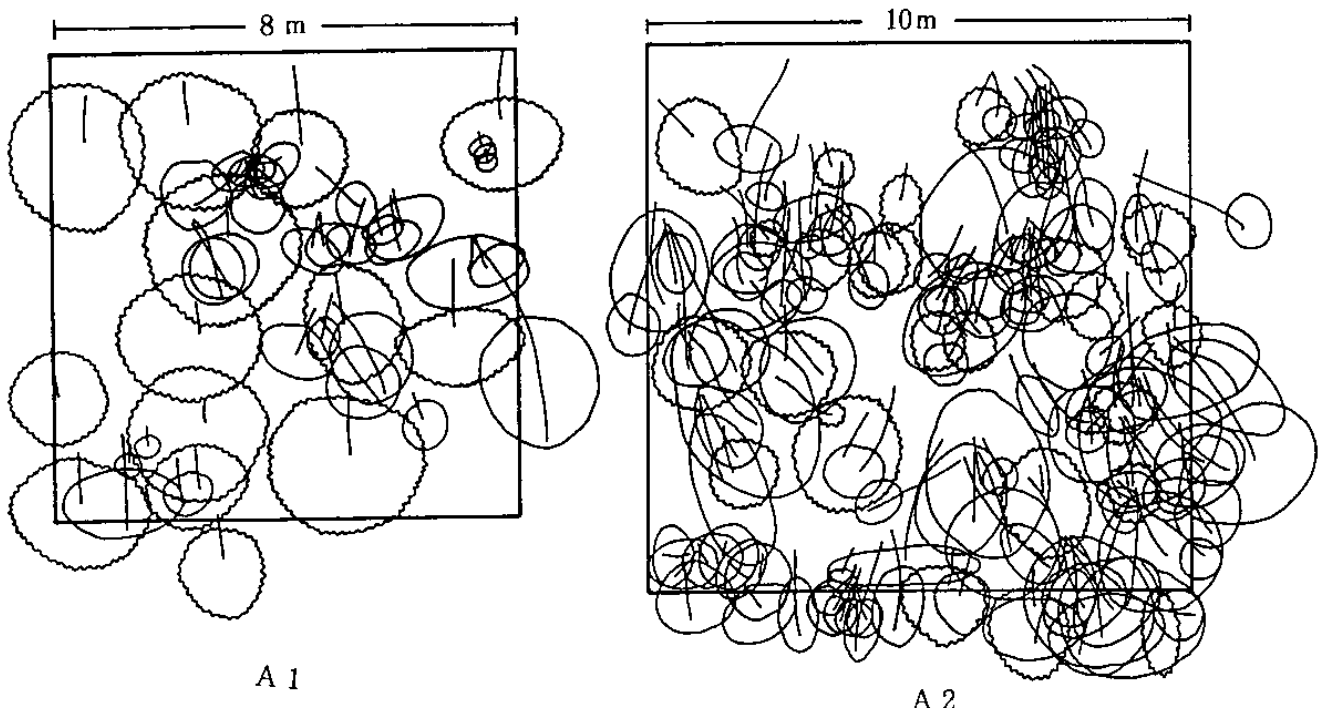


図-7 樹冠投影図(熟塩加納)

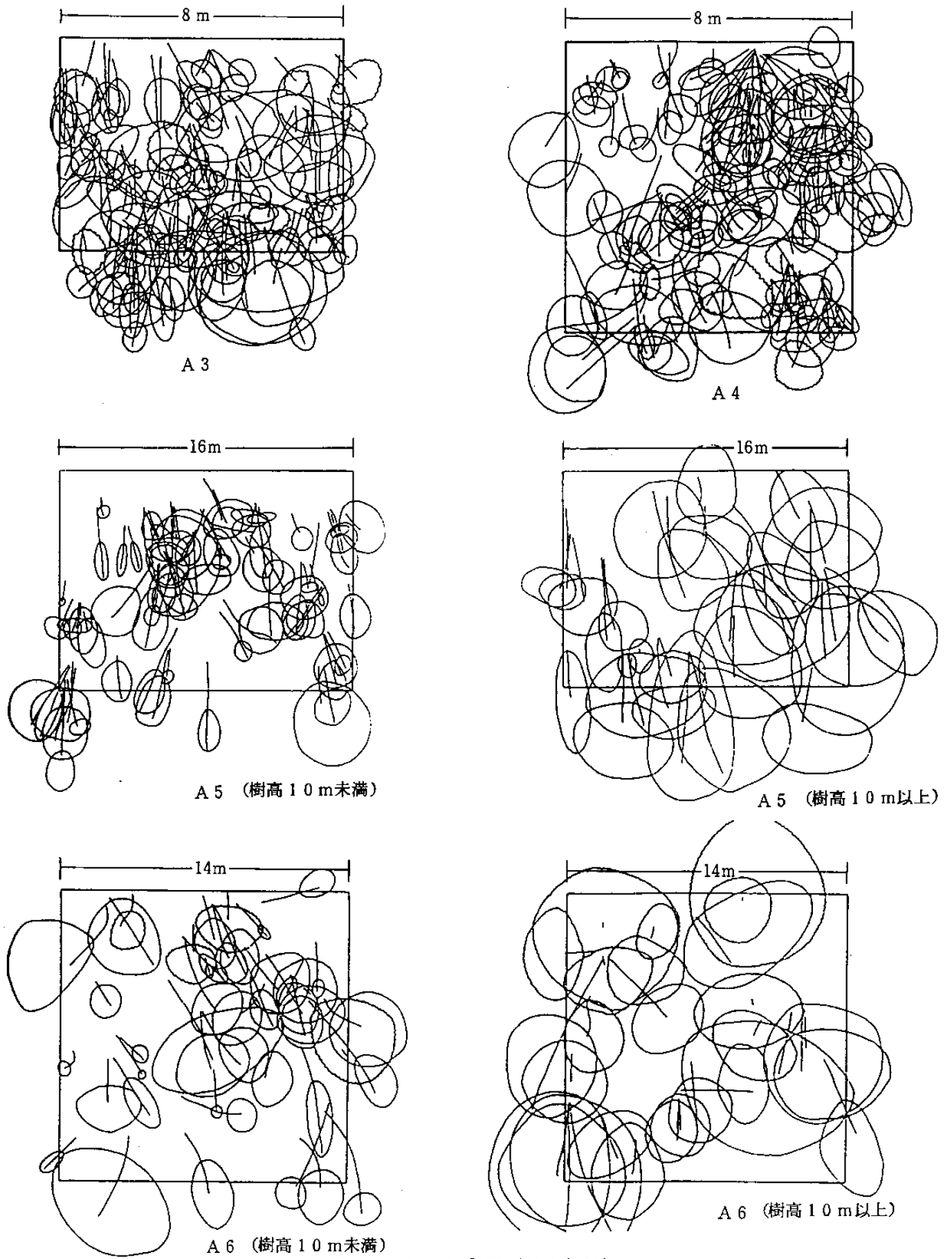


図-7 樹冠投影図(熱塩加納)

プロット面積 6 × 8 m = 48 m²

樹種	本数 (本/ha)	死亡率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)					被害の形態(本/ha)							
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全		
			範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全
スギ	1,667	7.3	2.0~4.0	2.8	1.5~4.4	4.4	2.5			1,667	625	1,042	1,042	(833)	208	625					833	
アサ	1,042	4.5	2.5~4.5	3.3	1.1~3.0	3.0	1.9			1,042	417	625	625	(625)	833	833					208	
ミズナ	3,542	15.5	2.8~6.2	5.3	1.5~7.0	7.0	4.5	208	208	3,333	1,875	833	833	(625)	208	1,667					1,667	
イタヤナ	625	2.7	2.5~4.9	3.6	1.1~2.9	2.9	1.8			625	208	417	417	(417)	208	417						417
ナラ	417	1.8	2.4~3.6	3.0	1.0~1.5	1.5	1.3			417	208	417	208	(417)	417	417						208
ナラ	208	0.9	7.0	7.0	4.6	4.6	4.6			208	417	1,667	208	(1,042)	417	833						417
ナラ	1,667	7.3	3.1~6.0	4.7	1.3~5.3	5.3	3.3			1,667	417	417	417	(417)	208	208						208
ナラ	417	1.8	2.0~2.5	2.2	1.0~1.1	1.1	1.1			417	417	417	417	(417)	208	208						417
ナラ	417	1.8	2.3~3.3	2.8	0.7~1.1	1.1	0.9			417	208	208	208	(208)	208	208						208
ナラ	208	0.9	2.5	2.5	1.0	1.0	1.0			208	208	208	208	(208)	208	208						208
ナラ	1,667	7.3	2.0~4.2	3.0	0.8~1.9	1.9	1.2			1,667	208	208	208	(625)	208	625						208
ナラ	1,042	4.5	2.4~3.3	2.8	0.8~2.1	2.1	1.6			1,042	208	208	208	(1,042)	208	833						208
ナラ	833	3.6	2.7~3.4	3.0	1.2~1.7	1.7	1.4			833	208	208	208	(833)	208	625						208
ナラ	833	3.6	2.0~4.7	3.1	0.9~3.7	3.7	1.8			833	208	208	208	(625)	208	625						208
ナラ	3,750	16.4	2.5~5.0	3.4	1.0~2.5	2.5	1.7			3,750	208	208	208	(2,292)	208	2,089						208
ナラ	4,375	19.1	2.2~4.0	3.0	0.9~2.4	2.4	1.3			4,375	208	208	208	(4,375)	1,250	3,125						1,458
ナラ	208	0.9	2.2	2.2	1.0	1.0	1.0			208	208	208	208	(208)	208	208						208
広葉樹	21,251	92.7		3.6			2.1	208	21,042	1,041	3,333	16,876	(15,001)	4,582	12,230	4,374						4,374
合計	22,918	100		3.5			2.2	208	22,709	1,041	3,958	17,918	(15,934)	4,790	12,915	5,207						5,207

プロット面積 8 × 8 m = 64 m²

樹種	本数 (本/ha)	死亡率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)					被害の形態(本/ha)							
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全		
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全		
スギ	781	3.9	2.5~4.3	3.6	1.6~5.7	5.7	4.1			781	156	625	625	(625)	156	469						156
アサ	7,031	35.2	2.1~5.3	3.9	1.3~4.8	4.8	2.8			7,031	2,031	2,813	2,813	(2,813)	469	5,469						1,094
イタヤナ	469	2.3	2.3~2.5	2.4	1.0~1.2	1.2	1.1			469	156	469	469	(469)	313	156						156
ナラ	1,408	7.0	2.7~3.6	3.2	1.5~2.3	2.3	2.0			1,408	156	1,408	1,408	(1,408)	156	1,250						156
ナラ	625	3.1	3.3~5.5	4.1	2.2~5.0	5.0	3.5			625	156	313	313	(313)	156	313						156
ナラ	781	3.9	3.0~4.6	3.7	1.4~3.9	3.9	2.8			781	313	469	469	(313)	313	313						156
ナラ	781	3.9	2.5~4.9	4.2	1.5~5.4	5.4	3.5			781	469	156	156	(156)	156	156						469
ナラ	313	1.6	2.0~2.6	2.3	1.0~1.4	1.4	1.2			313	156	156	156	(156)	156	156						156
ナラ	1,250	6.3	2.9~3.6	3.2	0.9~1.8	1.8	1.3			1,250	156	1,094	1,094	(1,094)	781	469						469
ナラ	1,250	6.3	2.4~3.0	2.8	0.8~1.4	1.4	1.1			1,250	469	1,250	1,250	(1,250)	156	625						156
ナラ	938	4.7	2.5~3.4	2.9	0.9~2.2	2.2	1.6			938	469	469	469	(469)	781	781						469
ナラ	1,563	7.8	2.2~3.0	2.6	0.9~1.5	1.5	1.1			1,563	156	1,563	1,563	(1,563)	313	1,094						156
ナラ	2,031	10.2	2.6~4.5	3.2	1.2~2.6	2.6	1.7			2,031	156	1,875	1,875	(1,875)	1,406	1,406						625
ナラ	781	3.9	2.2~3.1	2.6	1.3~1.9	1.9	1.6			781	156	781	781	(781)	156	625						625
広葉樹	19,219	96.1		3.4			2.1	156	19,062	2,656	3,594	12,971	(11,408)	2,969	12,813	3,281						3,281
合計	20,000	100		3.4			2.2	156	19,843	2,812	3,594	13,596	(12,033)	3,125	13,282	3,437						3,437

表-6-4
プロット番号 No.A4

表-6-5
プロット番号 No.A-5
プロット面積 12×16m = 192 m²

樹種	本数 (本/ha)		樹高 (m)		胸高直径 (cm)		根元曲がり (本/ha)			樹形級 (本/ha)					被害の形態 (本/ha)						
	本数	割合 (%)	範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm >	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
																					樹高
シラカシ	877	13.3	11.1~17.0	13.9	11.7~34.4	23.9			677		625	52				417					260
イタヤカシ	313	6.1	3.0~12.2	6.2	1.8~17.0	6.3			313		52	52	208	(208)		260					52
トナリカシ	52	1.0	3.6	3.6	1.9	1.9			52							52					
ナラカシ	781	15.3	7.8~15.4	13.4	6.6~18.3	15.2			781		677	104				469					313
クヌギ	156	3.1	15.0~18.2	15.4	11.1~17.5	13.6		52	52		156										156
クヌギ	52	1.0	2.1	2.1	1.0	1.0			52												52
クヌギ	104	2.0	3.0~3.3	3.2	1.8~2.1	2.0			104					(104)		52					
クヌギ	104	2.0	2.3~2.6	2.6	1.7~1.8	1.8			104			52		(52)		52					
クヌギ	938	18.4	2.3~8.2	4.0	1.4~11.6	4.0			938		52	208	677	(677)		365					
クヌギ	104	2.0	2.5~4.0	3.3	2.0~3.0	2.5			104					(104)		52					
クヌギ	577	13.3	2.1~5.0	3.6	1.0~4.5	2.3			577			104	677	(677)		280					
クヌギ	1,094	21.4	2.3~5.5	3.8	1.3~5.1	2.7			1,094		104		990	(990)		885					104
クヌギ	52	1.0	4.8	4.8	2.8	2.8			52					(52)		52					
合計	5,104	100		7.1		8.0	52		5,000		1,562	572	2,968	(2,812)	1,979	2,187					937

表-6-6
プロット番号 No.A-6
プロット面積 14×14m = 196 m²

樹種	本数 (本/ha)		樹高 (m)		胸高直径 (cm)		根元曲がり (本/ha)			樹形級 (本/ha)					被害の形態 (本/ha)						
	本数	割合 (%)	範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm >	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
																					樹高
クヌギ	714	20.6	5.0~17.8	12.4	5.3~33.7	17.4			255		459	102	153	(153)							663
クヌギ	867	25.0	7.3~13.0	11.5	6.8~22.9	15.0			867		612	204	51	(51)		561					306
クヌギ	51	1.5	5.4	5.4	2.4	2.4			51							51					
クヌギ	51	1.5	7.4	7.4	7.4	7.4			51							51					
クヌギ	102	2.9	3.5~6.8	5.2	2.4~5.3	3.9			102					(102)		102					
クヌギ	1,122	32.4	2.8~10.4	6.4	1.1~37.8	8.1			1,122		153	306	663	(661)		153					153
クヌギ	255	7.4	2.7~7.3	4.7	1.2~7.0	3.7			255				204	(204)		102					
クヌギ	306	8.8	2.3~5.3	3.9	1.2~4.1	2.5			306				306	(306)		51					
広葉樹	2,754	79.4		7.4		8.8			2,754		765	663	1,326	(1,244)	357	1,938					459
合計	3,468	100		6.4		10.5	51		3,162		1,224	765	1,479	(1,275)	357	1,989					1,122

注) A: 根元・幹曲がりが少なく樹勢が優勢なもの
 B: 根元・幹曲がりは多少あるが将来期待されるもの
 C: 根元・幹曲がりが少なく形質の良いもの
 樹勢はやや劣るが根元・幹曲がりが大きく樹勢も劣り将来期待されないもの
 注2) わん曲は他の形態にも含まれる

(3) 南郷調査地

各調査プロットの位置は、すでに図-5に示したとおりであるが、それらの概況は表-7のとおりである。

表-7 各調査プロットの概況（南郷）

プロット No	当初施業	現在の林況	プロット面積	標高	斜面位置	斜面形	方位	傾斜度	土壌型	最深積雪深 [*] 昭63-平1年
N1	ブナ林全伐 火入れ地ごしらえ スギ植栽 下刈（3年全刈）	スギ林 生育不良（5等地以下）	10×10m 100㎡	920m	山腹下部	平衡	S 72°W	$\frac{24^\circ}{23\sim24}$	BD	195 cm
N2	ブナ林全伐 枝条散布地ごしらえ スギ植栽 下刈（3年筋刈）	広葉樹優占混交林 （広葉樹32～34年生）	10×10 100	915	山脚部	やや凹	N 70°E	$\frac{31^\circ}{29\sim32}$	BD	330
N3	ブナ林全伐 枝条散布地ごしらえ スギ植栽 下刈（3年筋刈）	ブナ優占広葉樹林 （広葉樹32～34年生）	10×10 100	930	山腹中部	平衡	N 85°E	$\frac{24^\circ}{23\sim25}$	BD(d)	304
N4	ブナ林全伐放置	二次林 ブナ優占広葉樹林 （広葉樹27～28年生）	14×14 196	935	山腹上部	やや凸	S 10°W	$\frac{11^\circ}{5\sim17}$	BD(d)	247

* 下山集落地（標高480m）では82cmであった。

プロット別にみると、スギ林分のN1と不成績地N2、N3を比較した場合、明らかに違いが認められるのは最深積雪深で、N2、N3はN1の1.5倍以上の積雪量を示し、積雪量は南西斜面より北東斜面に多くなる傾向がみられた。すなわち、前述の広域調査結果で、北東斜面に不成績地が多かったのは、この積雪量が大きく関与している。

昭63-平1年冬期の南郷観測所の結果は近年まれにみる少雪量となり、平均値より86cmも少なく約半分の積雪量であった。聞き取り調査からも、当調査地においては推定で100～200cmの積雪量が加算されることから、例年であれば3～5mの積雪量があると考えられる。

したがって、スギの一般造林の限界は4m⁷⁾といわれていることから、造林木が消失した主な原因は豪雪による雪圧害と考えられる。また、カラマツはスギよりも雪圧害に弱いことが分かっており⁷⁾、カラマツの消失も同じ雪圧害が原因と考えられる。

しかし、聞き取り調査によると、過去にこの造林地内に「杉の沢」と呼ばれる天然スギ（本名スギと思われる）の優良な自生地であったことから、現在残っている林分においても、今後の施業によっては大径材生産を目的とした林分への誘導も可能と考えられる。

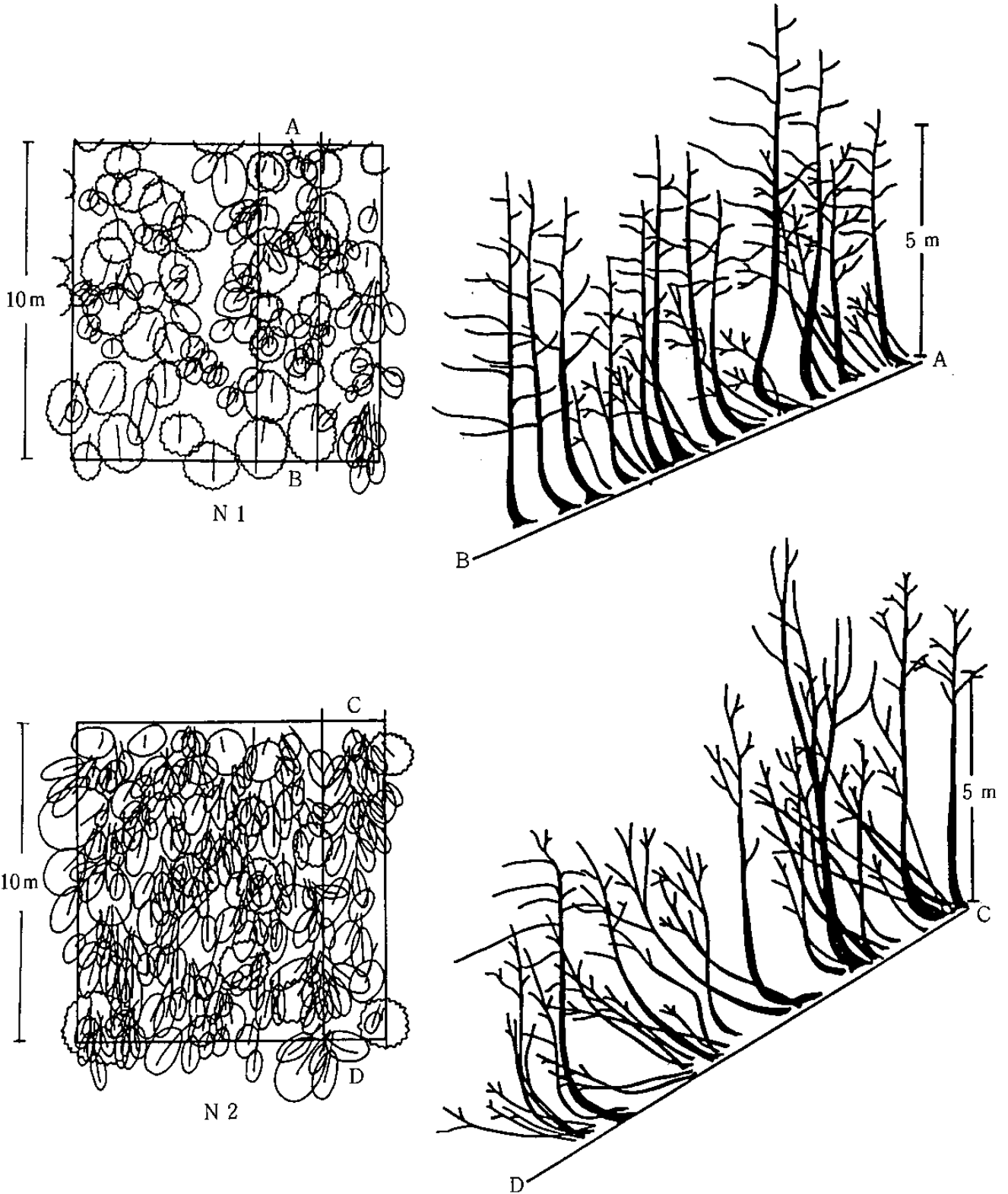
次に、プロット別の出現樹種並びに生育状況を表-8-1～4に、樹冠投影図と代表縦断面図を図-8に示した。

N1は、スギが植栽当初の本数で上層を形成していた。しかし、生育状況は、会津地方のスギ林分収穫表と比較すると5等地以下と悪く、根元曲がりも大きい。また、雪圧害あるいはクローンの性質のためか、枝付きが比較的少なく、投影図でもわかるようにクローネが貧弱であった。

N2は、スギが数本残るものの本数からも圧倒的にブナが優占し、他の広葉樹が混生する林相になっていた。

N3は、完全にスギが消失し、ブナが優占する林相を形成し、樹冠の配置は比較的透いていた。

ブナ二次林のN4は、ブナの成立本数が約70%を占め、上・下層ともブナが優占し一斉林に近い状態で林相を形成していた。また、生育状態は、N2、N3よりも5~6年若いにもかかわらず、これらのブナよりも良い生育を示していた。これは、N2、N3に比べ、積雪量が少なく、傾斜が緩やかなため雪圧害のダメージが小さいためと考えられる。また、南斜面のため、融雪が早いことや、生産力の違いが表れているものと考えられる。



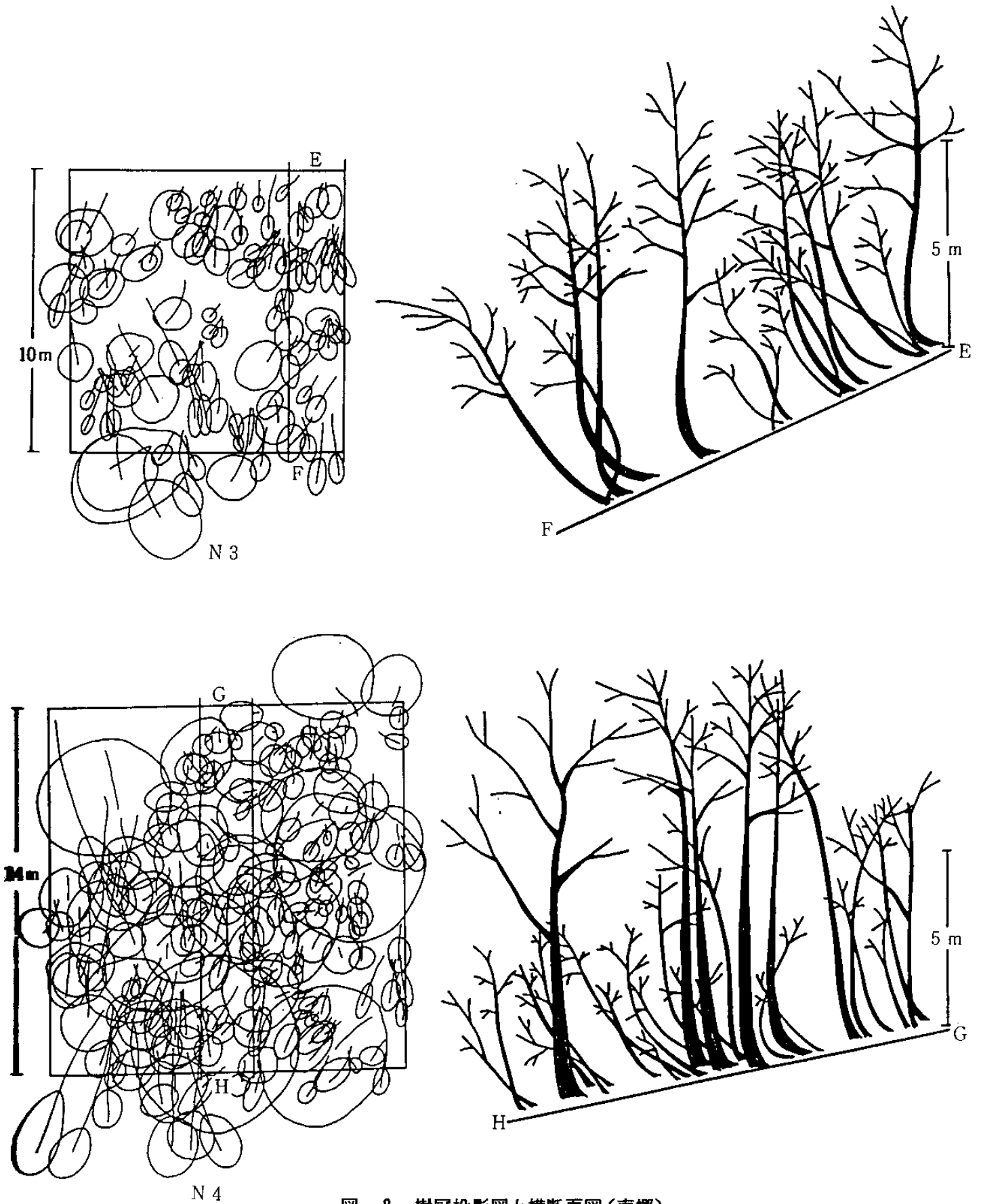


図-8 樹冠投影図と横断面図(南郷)

表-8-1 樹高2m以上の立木集計表(南郷)

調査場所 福島県南会津郡南郷村 プロット面積 10×10m = 100m²
 プロット番号 No.N1

樹種	本数 (本/ha)	混交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)						被害の形態(本/ha)					
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
			2.9~9.2	6.3	4.1~15.3	10.4					3,500	1,600	400	(300)			800				2,800
スギ	3,500	28.5	2.9~9.2	6.3	4.1~15.3	10.4				3,500	1,600	400	(300)			800				2,800	
アサ	1,500	12.3	2.0~4.5	3.0	0.8~3.5	1.8			1,500	400	1,100	(1,000)	300		1,100					100	
ミズナ	1,900	15.6	2.9~6.1	4.7	1.8~7.5	4.6			1,900	100	800	(800)	800		1,000					100	
ササ	300	2.5	1.6~4.0	2.6	0.9~2.8	1.6			400	100	200	(200)	100		200						
ササ	200	1.6	2.7~2.9	2.8	1.0~2.3	1.7			200	200	700	(500)	300		300					100	
ササ	700	5.7	2.0~2.9	2.4	0.8~1.7	1.2			700	100	100	(100)	100		100						
ササ	100	0.8	2.2	2.2	1.1	1.1			100	2,100	2,100	(2,100)	700		1,400						
ササ	2,100	17.2	2.0~3.6	2.7	0.9~2.6	1.7			100	100	100	(100)	100		100						
ササ	100	0.8	3.1	3.1	1.9	1.9			100	100	100	(100)	100		100						
ササ	100	0.8	3.1	3.1	1.9	1.9			100	1,600	1,600	(1,600)	200		1,400						
ササ	1,600	13.1	2.1~4.5	3.6	1.1~3.6	2.3			1,600												
広葉樹	8,600	70.5		3.4		2.4			8,600	100	1,500	(6,800)	2,700		5,600					300	
合計	12,200	100		4.2		4.8			12,200	1,700	3,100	(7,100)	2,700		6,400					3,100	

表-8-2

プロット番号 No.N2
 プロット面積 10×10m = 100m²

樹種	本数 (本/ha)	混交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			樹形級(本/ha)						被害の形態(本/ha)					
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
			2.9~8.2	5.3	2.2~11.2	7.5					900	200	400	300	(300)	100	300				
スギ	900	4.1	2.9~8.2	5.3	2.2~11.2	7.5			900	200	400	300	(300)	100	300						500
アサ	11,800	53.9	2.0~7.1	4.4	0.8~8.8	3.0			11,800	200	3,300	(8,300)	5,400		6,100						300
ササ	100	0.5	5.2	5.2	3.7	3.7			100	100	100	(100)	100		100						
ササ	1,800	8.2	2.3~9.6	5.3	2.1~11.9	5.2			1,800	300	500	(1,000)	500		700					600	
ササ	1,600	7.3	2.4~5.1	3.6	1.0~5.3	2.1			1,600	200	200	(1,400)	1,200		400						
ササ	400	1.8	2.5~5.4	3.8	2.1~4.6	2.9			400	100	100	(300)	300		100						
ササ	4,000	18.3	2.5~7.2	5.2	1.2~7.6	3.9			4,000	1,100	2,900	(2,900)	2,700		1,300						
ササ	400	1.8	4.7~6.5	5.8	3.1~6.5	5.1			400	200	200	(200)	300		100					200	
ササ	600	2.7	4.5~6.5	5.4	2.7~9.6	5.2			600	200	400	(300)	200		200						
ササ	300	1.4	3.6~4.6	4.2	2.3~3.6	3.1			300				200		100						
広葉樹	21,000	95.9		4.6		3.4			21,000	700	5,400	(14,800)	10,800		9,100						1,100
合計	21,900	100		4.6		3.5			21,900	900	5,800	(15,200)	10,900		9,400						1,600

表-8-3
プロット番号 No. N3
プロット面積 10×10m = 100m²

樹種	本数 (本/ha)	透交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			被害の形態(本/ha)											
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
			範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ
ナナ	8,200	55.4	2.0~8.6	4.6	0.9~8.9	3.0				8,200	1,200	1,100	5,900	(5,800)	2,100	4,200					1,900
ミナ	200	1.4	6.5~8.3	7.4	4.6~8.4	6.5				200	100	100		(100)		100					100
ササ	300	2.0	2.4~10.2	6.9	1.3~11.6	8.0				300	200		100			200					100
ササ	500	3.4	2.5~6.5	3.4	0.9~4.1	1.7				500	400		500		200	300					100
ササ	1,000	6.8	3.5~8.1	6.8	2.6~9.7	6.2				1,000	400		200		400	500					700
ササ	900	6.1	2.5~5.5	4.6	1.6~10.2	4.2				900	300		300		400	500					
ササ	1,900	12.6	4.0~7.4	6.1	1.6~6.6	4.3				1,900	700		1,200		800	1,100					
ササ	500	3.4	4.3~7.0	5.3	2.0~5.2	3.1				500	100		400		100	400					
ササ	1,100	7.4	3.9~6.7	5.3	2.5~5.3	3.9				1,100	100		1,000		200	900					
ササ	200	1.4	5.3~5.3	5.3	4.5~4.6	4.6				200			200		200	200					
合計	14,800	100		5.1		3.7				14,800	1,900	2,800	10,100	(9,900)	3,800	6,100					2,900

表-8-4
プロット番号 No. N4
プロット面積 14×14m = 196m²

樹種	本数 (本/ha)	透交率 (%)	樹高(m)		胸高直径(cm)		根元曲がり(本/ha)			被害の形態(本/ha)											
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
			範囲	平均	範囲	平均	なし	20cm>	20~50cm	51cm~	A	B	C	わん曲	倒伏	斜立	根抜け	根元割	幹折れ	健全	
ナナ	6,990	72.5	2.0~13.5	6.0	1.0~14.0	4.3				6,990	714	1,531	4,745	(3,980)	765	3,418					2,806
ミナ	306	3.2	10.1~14.0	12.7	6.4~25.5	16.6			102	306	204	102									306
ササ	51	0.5	3.1	3.1	1.7	1.7				51			51		51						
ササ	357	3.7	3.0~7.1	4.6	1.2~5.5	2.9				357	102		255		306	51					
ササ	306	3.2	5.9~13.5	11.0	4.6~26.0	15.6				306	153		153		306	51					255
ササ	510	5.3	3.1~11.0	5.1	1.6~25.2	5.3				510	51		408		306	306					102
ササ	51	0.5	6.2	6.2	3.4	3.4				51			51		51						
ササ	357	3.7	3.8~6.5	5.2	2.4~4.0	3.4				357	51		357		153	153					51
ササ	459	4.8	3.8~6.5	5.0	1.7~6.1	3.5				459	51		408		255	255					
ササ	255	2.6	3.4~5.4	4.8	2.8~4.0	3.3				255			255		102	153					
合計	9,642	100		6.1		5.0			102	9,540	1,122	1,990	6,530	(5,663)	1,632	4,489					3,520

注) A: 根元・幹曲がり(根元)が少なく樹勢が優勢なものであるもの
 B: 根元・幹曲がりは多少あるが将来期待されるもの
 C: 根元・幹曲がりが少なく形質の良いもの
 樹勢はやや劣るが根元・幹曲がりが少なく将来期待されるもの
 樹勢も劣るが根元・幹曲がりが大きく樹勢も劣る将来期待されないもの
 注2) わん曲は他の形態にも含まれる

4. 総合結果

(1) 不成績地形成の原因

熱塩加納調査地を不成績地化した原因は、積雪量 150～200 cm の地帯に雪に弱いアカマツを植栽したため、雪圧害により生育不良あるいは造林木の消失につながった。さらに、この造林地は、傾斜35度前後と急峻な地形なため、平年値を大幅に上回る突発的な大雪の年には雪崩が発生し、アカマツ並びにスギの一部にも被害をもたらすことがわかった。

下郷調査地の場合も積雪量が 100～150 cm と前者よりも若干少ないが、同様な雪圧害と部分的な雪崩による不成績地化であった。

また、こうした雪崩は雪の吹き溜まり地形で傾斜35度以上の斜面に発生しており、タニウツギ、キブシ等の雪崩植生を呈していることから、部分的に常習地化していると推察された。

一方、尾根周辺においてはアカマツが成林しており、積雪量を調査した結果 1 m 以下であった。このことから、傾斜35度前後の急峻地帯では積雪量約 1 m がアカマツの造林限界と予測された。

南郷調査地は、前述の結果からも 3～5 m の積雪量が見込まれることから、カラマツの場合は、雪圧害による造林木へのダメージが造林木を消失させた大きな原因と考えられた。

また、スギの場合も雪圧害が最も大きな原因と考えられるが、植栽当初の野兎害発生地と現在スギの大部分が消失している部分とが一致することから野兎害も原因の一つと考えられた。

さらに、全体的にみると雪起こしなどの雪に対する保育施業が下郷調査地以外は実施されておらず、また、雪崩などに対する防除として保護樹帯の設置、階段造林等が行われていないことから、こうしたことも不成績化につながる一要因と考えられた。

(2) 針葉樹と広葉樹の混交実態と樹種特性

造林木に替わり出現してきた広葉樹の特性は表-9-1～3に示したとおりである。⁸⁾

この中で造林木と混交あるいは優占して林相を形成している高木性の樹種は、下郷調査地ではコナラ、ミズナラ、オオヤマザクラ等、熱塩加納調査地ではミズナラ、クリ、オオヤマザクラ等、南郷調査地ではブナであった。

また、不成績造林地に隣接する天然生広葉樹林（一部針広混交林）を調査した結果、下郷調査地は上層がミズナラ、コナラ、ウダイカンバ等、中層はウワミズザクラ、カエデ類で構成されていた。

熱塩加納調査地は、尾根づたいにキタゴヨウが天然分布し、これにミズナラ、オノオレカンバが混交して上層を形成し、中・下層はタカノツメ、カエデ類で構成されていた。

南郷調査地では、ブナがほぼ純林に近い状態で林相を形成していた。

以上の結果から林相を構成している樹種の状態別にコナラ優占型、コナラ混生型、ミズナラ優占型、ミズナラ混生型、ブナ優占型、ブナ混生型、また、場所によっては不成績地化したにもかかわらず下刈、除伐を継続している造林地があり、こういった所では前述の高木性の有用樹種が消失し、萌芽力の強いマンサク類、タムシバ、ヤマウルシ等の低木性樹種が優占する低木型に分類された。

表一9-1 出現広葉樹一覽表(その1)

樹種名	属名	科名	成立特性	木の大きさの性	樹形、根系型	種子飛散力	萌芽性	生長特性	耐陰性	生育地特性、水分環境反応
ブナ	ブナ	ぶな	大群生 極相	大高木(大高木) 一家花	帚状型 浅根	小	S大 C小	やや遅い	弱陰	床谷堆積地を除き全地形に出現 緩傾斜山腹平坦尾根を好む、弱乾性-弱湿性
ミズナラ	コナラ	"	中群生 ~点生	大高木(大高木) 一家花 長命木	帚状型 深根	小	S大 C良	高直型	中	山腹上昇斜面、段丘台形、適潤な肥沃な 深層土、乾性-弱湿性
コナラ	"	"	小群生 ~点生	小高木(中高木) 一家花	帚状型 深根	小	S大 C良	やや早い	陽	山腹斜面、山麓緩斜面、尾根筋にこれに続く 斜面、適潤な肥沃地、弱乾性
クリ	クリ	"	点生	小高木(中高木) 一家花	帚状型 深根	小	S大 C良		陽	山腹斜面、尾根筋または尾根に続く斜面、 適潤で土壌の深い軽しような土地、弱乾性
ケヤキ	ケヤキ	にれ	小群生 -点生	大高木(大高木) 一家花 長命木	帚状型 浅根	小	R難 B良好	中	中	山腹斜面下部、崖、適潤肥沃な深層土、 湿性-弱湿性
トチノキ	トチノキ	とちのき	点生	中高木(大高木) 雌性雜居花	帚状型 中間	小	R易 B良好	やや早い	中	山腹斜面下部、床谷堆積地、崖、やや湿気 ある肥沃地、湿性
ウダイカンバ	カンバノキ	かばのき	大群生 先驅→点生	大高木(大高木) 一家花	羽状型 浅根	飛散大	S小 C少	高凸型	陽	山腹斜面、斜面下部多い、適潤で向陽の 谷あい、弱乾性-弱湿性
ミズメ	"	"	点性 小群生	大高木(中高木) 一家花	帚状型	大		やや遅い	陽	山腹斜面下部、崖、適潤な向陽地、 弱湿性
オノオレカンバ	"	"		(中高木)						
ケヤマハンノキ	ハンノキ	"	中群生 先驅	小高木(中高木) 一家花 短命木	羽状型 浅根	大	S大 C中	きわめて 早い	陽	崖、床谷堆積地、山腹斜面下部、 向陽崩壊地、弱湿性-湿性
サワシバ	クマシバ	"		(小高木)						
アカシバ	"	"	小群生 点性	従高木(小高木) 一家花	帚状型 浅根	中	C小 B不良	早	中	山腹斜面下部、緩斜面、適潤な谷あい、 弱乾性
ホオノキ	モクレン	もくれん	点生	小高木(中高木) 両性花	羽状型 中間	小	S大 C良	早	中	山腹斜面、適潤で地味肥沃地、 弱乾性-弱湿性
タムシバ	"	"		(小高木)						
ミズキ	ミズキ	みずき	点生	小高木(小高木) 両性花	羽状型 浅根	小 鳥類 により大	R中~易 C少 B良好	早い	陽	山腹斜面下部、緩斜面、適潤またはやや湿気 のある地、弱湿性

表一〇一-2 出現広葉樹一覽表 (その2)

樹種名	属名	科名	成立特性	木の大きさ 樹木の性	樹形、根系型	種子飛散力	萌芽性	生長特性	耐陰性	生育地特性、水分環境反応
オオヤマザクラ	サクラ	ばら	点生	小高木 (中高木) 両性花	帚状型 中間	小	R やや難 C 良好 B 良好	やや早い	陽	山腹斜面上部、適潤肥沃地、 やや乾燥地、弱乾性
ウワミズザクラ	"	"	点生	従高木 (小高木) 両性花	帚状型 中間	小	R 中-易 B 良好		中	山腹斜面下部、緩斜地 適潤またはやや湿度のある日当たりの良い所
チョウジザクラ	"	"		(小高木)						
アズキナン	ナナカマド	"	点生	従高木 (小高木) 両性花	帚状型 浅根	中 飛散小 鳥類大	S 大 B 不良	やや遅い	中	山腹上昇斜面上部、尾根筋、 適潤地やや乾燥地、弱乾性
コシアブラ	ウコギ	うこぎ	点生	従高木 (小高木) 両性花	中間型 深根	中	B 中		中	適潤山腹緩斜地 やや乾いた尾根筋にも生育、弱乾性
タカノツメ	タカノツメ	"		(小高木)						
アオハダ	モチノキ	もちのき	点生	従高木 (小高木) 雌雄異株 2家花	帚状型 浅根	飛散中	B 良好	やや遅い	中	尾根筋、斜面上部の緩斜地、適潤地、 乾性
アオダモ	トネリコ	もくせい	小群生 点生	従高木 (小高木) 雌性 2家花	中間型 浅根	中	C 良 B 不良	やや遅い	中	山腹斜面、急斜面、適潤な肥沃な谷あい 弱乾性
ハクウンボク	エゴノキ	えごのき	点生	従高木 (小高木) 両性花	帚状型 浅根	小	B 不良	中	中	段丘急斜面、適潤な平地、弱湿性
ヤマボウシ	ミズキ	みずき	点生	小高木 (小高木) 両性花	羽状型 浅根	小	R 易 B 良好	やや遅い	中	山腹斜面下部、適潤またはやや湿度のある地 弱湿性
イタヤカエデ	カエデ	かえで	小群生 点生	小高木 (中高木) 雌性雑居花	帚状型 浅根	中	C 良 B 不良	やや遅い	中	山腹斜面下部、やや湿度のある肥沃地 弱湿性
ウリハダカエデ	"	"	点生	従高木 (小高木) 雌性 2家花	帚状型 浅根	中	B 良好	やや遅い	中	山腹斜面下部、緩斜地、弱湿性 適潤地、やや湿度のある肥沃地
ヤマモミジ	" (モミジ類)	"	小群生 点生	小高木 (小高木) 雌性雑居花	帚状型 浅根	中	B 極良好 C 良	やや遅い	中	山腹斜面、弱乾性~弱湿性
ハウチワカエデ	" (モミジ類)	"	点生	従高木 (小高木) 雌性雑居花	帚状型 浅根	中	B 良好	やや遅い	中	山腹斜面下部、やや乾燥する、弱湿性、 尾根筋にも生育、多少湿度のある深層土
コハウチワカエデ	" (モミジ類)	"	点生	従高木 (小高木) 雌性雑居花	帚状型 浅根	中	B 良好	やや遅い	中	尾根筋または山腹斜面上部、 弱乾性

表一9-3 出現広葉樹一覽表（その3）

樹種名	属名	科名	成立特性	木の大きさ 樹木の性	樹形、根系型	種子飛散力	萌芽性	生長特性	耐陰性	生育地特性、水分環境反応
ヤマウルシ	ウルシ	うるし		(小高木)						
ヌルデ	"	"		(小高木)						
シナノキ	シナノキ	しなのき	小群生 点生	中高木 (中高木) 両性花	中間型 浅根	中	S大 C良 B良好	育凸型	中	山腹斜面下部、下降斜面、多適潤肥沃地 弱乾性-弱湿性
リョウブ	リョウブ	りょうぶ	小群生 点生	従高木 (小高木) 両性花	帚状型 浅根	中	C大 B良好	やや遅い	陽	尾根筋またはこれに接する斜面上部、 乾性
マンサク	マンサク	まんさく		(小高木)						
マルバマンサク	"	"		(小高木)						

注1) 木の大きさ：樹高
 (大高木)：25m以上
 (中高木)：15~25m
 (小高木)：5~15m
 (低木)：5m以下

注2) 萌芽性、発根性
 S：幹からの不定芽
 R：枝さしの発根性
 C：伐根からの萌芽
 B：根回しによる発根性

さらに、造林木と広葉樹の混交状態から、大きく次のように分類した。()はプロットNoである。

① 造林木一斉林型 (S3、A1)

造林木の形質あるいは生育が一般造林地より劣るが一斉林に近い状態で残っている林分

② 造林木優勢型 (S1、N1)

広葉樹が混交するが造林木が上層を形成する林分

③ 造林木広葉樹対等型 (針広対等型) (A2)

造林木と広葉樹が混交し同時に上層を形成している林分

④ 造林木被圧型 (A3、N2)

広葉樹が上層を占め、造林木が被圧されている林分

⑤ 広葉樹還元型 (S2、A4、N3)

造林木被圧型が進み、造林木がほぼ完全に消えてしまった林分

⑥ 無立木地

急傾斜地などの雪崩常習地で広葉樹の侵入も困難な箇所

(3) 今後の施業

以上の不成績造林地を今後の対応技術として、次の施業方法が考えられる。

①型：残存する造林木を優先に保育管理をし、施肥、雪起こし、裾枝払い等の施業を行う。

②型：上記と同じであるが、ケヤキ、トチノキ、ホオノキ、ブナ、ミズナラ等、大径木に誘導可能な形状の良いものは残し、針・広混交林とする。

③型：②型と同じか、あるいは造林木でも形状の悪いものは除伐し、形状の良い広葉樹を残す。

④型：形状の良い有用広葉樹を優先に残し、除・間伐、施肥等を行う。また、形状の良い造林木は残し、アカマツの場合はスギに改植する。

⑤型：④型と同じ。低木型を呈している場合は、列状に保護樹帯を残し有用広葉樹の種を播種、または苗を植栽する。

⑥型：階段造林を実施する。あるいは、雪崩防止工を施工する。

V おわりに

以上が、針葉樹不成績造林地及び周辺広葉樹林の実態調査の結果である。不成績地化の主な原因は雪圧害と雪崩によるものであった。さらに、こうした雪害に対する防除対策や保育施業がなされていなかったことが、前述の原因を助長したと考えられる。また、不成績地を6型に分類したが、下郷調査地内と熱塩加納調査地内に、②型、③型、④型、⑤型の林分を対象に間伐試験地を設定し、同時に調査し、次の課題で取りまとめた。

今回の調査結果は、会津豪・多雪地帯不成績造林地の一事列にしかすぎない。今後もさらに調査を進め、雪に強い森林の育成法の確立を目指し、研究に取り組んでいきたいと思う。

——— 広葉樹を主体とする混交林への誘導法の検討 ———

I 目 的

針葉樹不成績造林地及びその周辺広葉樹林の実態調査の結果を基に、残っている造林木と混交する広葉樹の生育特性、並びに樹冠配置などから、混交林誘導に必要な条件とその方法について解明を図ることを目的とする。

II 試 験 内 容

針葉樹と広葉樹でバランスのとれた混交林へ誘導するには、適正な密度管理と保育施業を繰り返す行うことが必要であるが、ここでは少ない回数での保育施業が林木へ与える影響について検討する。

1. 試験区の設定

試験区は、前課題での調査結果を基に、下郷と熱塩加納の不成績造林地内に設定した。

試験目的は、強度の除・間伐施業が林木に与える影響と、針葉樹と広葉樹の混交割合別の立木の変化を比較検討するためである。

プロットの大きさは、10×10mの方形とし、混交割合別に下郷と熱塩加納にそれぞれ3か所設定した。試験区の選定は、造林木の残存具合、林相を形成している広葉樹の状態をみながら設定箇所を決めた。

試験区の設定は、方形に区画し、区画内の樹高2m以上の立木を樹高と胸高直径を全木毎木調査した後、測定結果と根元位置、並びに樹冠配置から有用と思われる保存木を選木し、それ以上は全て伐採し林内に散布した。また、その周囲も同一条件にするため、上層樹高以上の幅で同様な施業を行った。

除伐の時期は、下郷試験区は昭和62年7月下旬、熱塩加納試験区は昭和63年8月上旬に実施した。

2. 調査方法

下郷試験区は、初年度は樹高と胸高直径、並びに樹冠投影の調査だけであったが、2年目は枝下高、根元又は幹曲がり高、同水平長、さらに雪害、病虫獣害等の調査を付け加えた。

また、熱塩加納試験区においても同調査を行った。

III 調査結果及び考察

1. 下郷試験区

(1) 除伐前の林況

除伐前の樹種構成は表-1のとおりである。

プロット別に出現広葉樹をみると、No.1とNo.3においてはマンサク、タニウツギ等の低木性樹種が多く、アカマツを含めた高木性樹種が占める本数割合は両区とも約30%と低かった。

一方、アカマツが多く残っているNo.2では、高木性樹種も多く本数割合も約60%を占めていた。

この原因は、雪害等の影響が少なくアカマツ、並びに高木性広葉樹の生育が良好なため、低木性樹種の発生が抑制されたと推察される。

また、これらの結果から各プロットを前課題で分類した混交林型に当てはめてみると、No.1が③造林木広葉樹対等型、No.2が②造林木優勢型、No.3が⑤広葉樹還元型となる。

表-1 各固定プロットの除伐前の樹種構成 (下郷)

項目 樹種	プロット別本数(本)				樹高別本数(本)					胸高直径別本数(本)						
	1	2	3	合計	2.0 m 未満	2.0 ~ 3.9	4.0 ~ 5.9	6.0 ~ 7.8	8.0 ~ 9.9	1.0 cm 未満	1.0 ~ 2.9	3.0 ~ 4.9	5.0 ~ 6.9	7.0 ~ 8.9	9.0 ~ 10.9	11.0 cm 以上
アカマツ	3	8	1	12			1	6	5				1	2	3	6
コナラ	16	41	32	89		13	49	27			18	41	25	5		
ウリカエデ		1	16	17		12	5				13	4				
タニウツギ	10	4	20	34	1	33					34					
リュウブ	8	5	31	44	1	42	1				42	2				
ミズナラ	12	4	5	21		10	10	1			12	7	2			
ヤマモミジ	4	5	11	20	2	17	1			1	19					
マンサク	121	33	92	246	6	217	23				231	15				
キブシ	18	1		19		19					19					
コハウチワカエデ		2		2		1	1				1	1				
バッコヤナギ	1			1		1					1					
ヤマウルシ		1	6	7		6	1				6	1				
シナノキ	10	3	8	22		8	10	3			6	12	3			
ホオノキ	2	7		9	2	1	3	3			5	4				
アズキナシ		2		2		2					2					
ミズキ	3	3	1	7		3	4				5	2				
クリ	2	1	2	5			3	2				3		1	1	
アオダモ	1	2	2	5		5					5					
ヤマハンノキ	6	2	5	13		1	6	5	1		4	1	5	2		1
アカシデ		8	3	11		4	7				7	4				
クマシデ	7	1	5	13		6	7				7	6				
ハクウンボク		1	11	12		11	1				12					
クロモジ	3		15	18		17	1				18					
オオヤマザクラ	1		2	3		3					3					
タラノキ	1		4	5	1	4					5					
ウリハダカエデ			2	2		1	1				1	1				
アサダ			2	2		2					2					
ヌルデ	1			1		1					1					
ケヤキ	1			1		1					1					
オオバボダイジュ			1	1			1				1					
合計	231	135	277	643	13	441	136	47	6	1	481	104	36	10	4	7

(2) 除伐直後及び1年後の林況

残存本数は、形質の良好な立木が少なかったことと、少ない施業回数による混交林の誘導法ということで、強度な除伐とし、各プロットとも1ha当たり3,100本とした。

除伐後の残存本数及び本数混交率は表-2、除伐直後並びに1年後の生育状況は表-3のとおりである。また、除伐直後と1年後の樹冠投影は図-1に示すとおりである。

表-2 除伐前後の立木本数と混交割合（下郷）

プロット No	除伐前の本数 (本/1ha)	除伐後の本数 (本/1ha)			除伐後の混交割合 (%)		
		アカマツ	広葉樹	合計	アカマツ	広葉樹	合計
1	17,100	300	2,800	3,100	10	90	100
2	10,500	800	2,300	3,100	26	74	100
3	21,700	0	3,100	3,100	0	100	100

表-3 下郷試験地の生育状況

プロット No	樹種	設定時			1年後			枝下高 m	根元・幹曲がり	
		胸高直径 cm	樹高 m	形状比	胸高直径 cm	樹高 m	形状比		水平長 m	高 m
1	アカマツ	9.6	6.9	74	* 9.8 (102)	7.4 (107)	79 (107)	3.1	1.4	4.1
	広葉樹	4.3	5.0	129	4.9 (114)	5.8 (116)	130 (101)	2.1	1.2	5.2
	全平均	4.8	5.2	123	5.4 (113)	6.0 (115)	125 (102)	2.2	1.2	5.1
2	アカマツ	10.0	7.6	77	10.6 (106)	8.0 (105)	77 (100)	3.3	0.5	2.4
	広葉樹	4.6	5.5	128	5.3 (115)	6.1 (111)	124 (97)	2.2	1.0	5.4
	全平均	6.0	6.0	115	6.7 (112)	6.6 (110)	112 (97)	2.5	0.9	4.6
3	アカマツ	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	広葉樹	4.8	5.0	113	5.3 (110)	5.9 (118)	121 (107)	2.2	1.4	4.9
	全平均	4.8	5.0	113	5.3 (110)	5.9 (118)	121 (107)	2.2	1.4	4.9

* ()内は、設定時を100とした値

アカマツと広葉樹の生長量を比較すると、現在量はアカマツが大きい値を示しているが、1年後の生長比では広葉樹が若干良い値を示していた。また、クローネの変化をみると、アカマツはあまり変化がなく、一方、広葉樹はやや拡大する傾向を示しており、全体的に林内のうっ閉が図られてきていた。

しかし、樹幹の間が開き過ぎているため、広葉樹の下枝が発達すると予想され、将来、用材としての生産量は減少し、また、暴れ木状になる可能性もあることから、今後の枝下高を高くする施業技術を検討する必要がある。

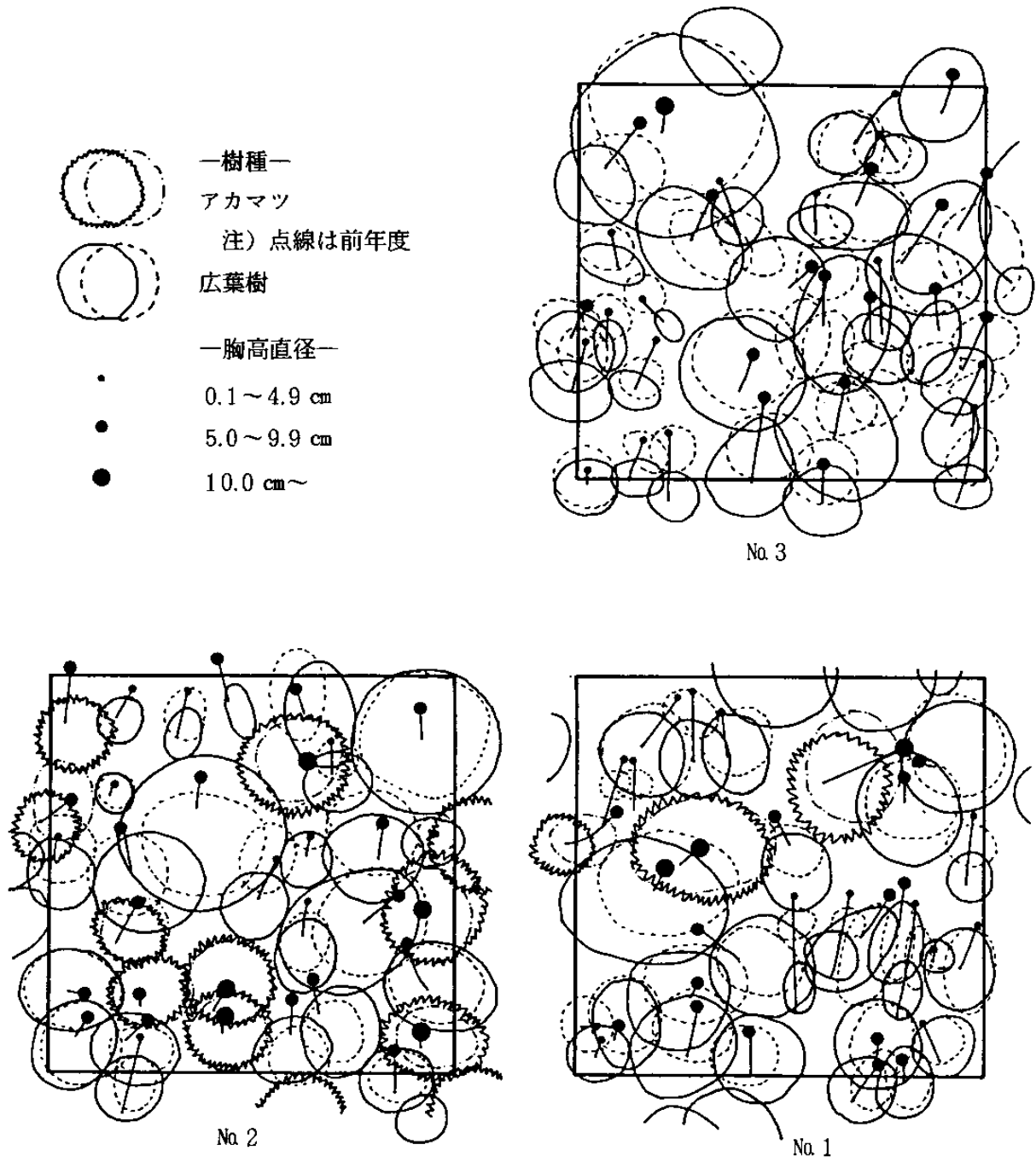


図-1 樹冠投影図(下郷試験区)

2. 熱塩加納試験区

(1) 除伐前の林況

除伐前の樹種構成は表-4のとおりである。

これらの出現広葉樹をみると、各プロットとも低木性のマルバマンサク、クロモジ、リョウブ等が多く、一方、高木性樹種ではミズナラ、オノオレカンバ、クリ、サクラ類等、針葉樹ではキタゴヨウ、スギが残っていた。林相はミズナラが上層を形成し、その中にオノオレカンバ、クリ、サクラ類、及び被圧されたスギや低木類が混交していた。

表-4 熱塩加納村試験地の除伐前の樹種構成

樹種	プロット別本数 (本)				胸高直径別本数 (本)						
	1	2	3	合計	1.0 未満	1.0 } 2.9	3.0 } 4.9	5.0 } 6.9	7.0 } 8.9	9.0 } 10.9	11.0 以上
スギ	10	23	12	45	1	29	13	2			
キタゴヨウ		1	1	2		1	1				
ブナ	4	2		6		5	1				
ミズナラ	48	46	46	140	3	56	50	26	3	1	1
オノオレカンバ	8	25	17	50		19	23	7	1		
ホオノキ		5	1	6	2	4					
クリ	15	7	18	40		15	17	6	2		
シナノキ	2		27	29	1	15	7	5	1		
オオヤマザクラ	11	28	5	44	2	31	8	3			
ウワミズザクラ	11	4	8	23	5	15	3				
チョウジザクラ		1	1	2		2					
コシアブラ	1	22	21	44	3	35	6				
アオハダ			1	1		1					
アオダモ	1	1	16	18	8	10					
ハクウンボク		1		1		1					
ヤマボウシ	7			7	1	6					
アズキナシ		23	3	26	3	22	1				
ハウチワカエデ	9		22	31	3	28					
コハウチワカエデ	33	17	41	91	10	80	1				
イタヤカエデ	3	1	7	11	8	3					
ウリハダカエデ	19	14	14	47	6	35	6				
ヤマモミジ		16	8	24	6	17	1				
タムシバ	22	41	30	93	7	86					
ヤマウルシ	13	14	31	58	6	49	3				
ムシカリ	1	1		2	1	1					
マルバマンサク	51	199	102	352	21	320	11				
クロモジ	34	21	27	82	23	59					
リョウブ	47	18	36	101	9	89	3				
ツノハシバミ	2	2	1	5	1	4					
マユミ	3	1	15	19	7	12					
ミズキ	1			1		1					
キブシ	2			2		2					
タニウツギ	2	1		3		3					
ミヤマガズミ	3	9	5	17	2	13	2				
アカシデ		4		4	1	1	1	1			
ナナカマド		3		3	1	2					
合計	363	551	516	1,430	141	1,072	158	50	7	1	1

各プロットを混交林型からみると、全プロットが④造林木被圧型となる。

(2) 除伐後の林況

除伐後の残存本数並びに本数混交率は表-5のとおりで、1ha当たりの合計本数を3,600本とし、混交率を変えて設定した。また、残存木の生育状況並びに樹冠投影は表-6、図-2のとおりである。

表-5 熱塩加納試験地の除伐前後の1ha当たりの立木本数と混交率

プロット No	除伐前本数	除伐後の本数 (本)				除伐後の混交率 (%)			
		スギ	キタゴヨウ	広葉樹	合計	スギ	キタゴヨウ	広葉樹	合計
1	36,300	800	0	2,800	3,600	22	0	78	100
2	55,100	2,000	100	1,500	3,600	56	3	42	100
3	51,600	1,200	100	2,300	3,600	33	3	64	100

表-6 熱塩加納試験地の生育状況

プロット No	樹高	胸高直径	樹高	形状比	枝下高	根元・幹曲がり	
						水平長	高
1	スギ	2.5 cm	2.7 m	121	1.5 m	1.2 m	1.9
	キタゴヨウ	-	-	-	-	-	-
	広葉樹	5.0	5.6	127	2.5	1.9	4.8
	全平均	4.4	4.9	126	2.3	1.8	4.1
2	スギ	2.8	2.9	108	1.5	0.9	1.6
	キタゴヨウ	4.9	4.6	94	1.5	1.2	4.2
	広葉樹	5.0	5.5	114	2.2	1.2	4.9
	全平均	3.8	4.0	110	1.8	1.1	3.0
3	スギ	2.2	2.5	122	1.5	0.8	1.9
	キタゴヨウ	1.8	2.5	139	1.4	1.0	2.2
	広葉樹	4.2	5.0	124	2.4	1.1	4.4
	全平均	3.5	4.1	124	2.1	1.0	3.5

樹種別ではスギに比べ広葉樹が明らかに良い生育を示しており、これまでスギが被圧状態だったことがわかる。また、プロット別では広葉樹間ではあまり差はみられないが、スギでは最も本数の残っていたNo.2が若干生育が良く、形状比も小さい値を示していることから、被圧の影響が少なかったことがわかる。

一方、クローネの占める割合をみると、広葉樹を多く残したNo.1が最も高く、No.2、No.3は若干開き過ぎる傾向になってしまった。また、スギの配置からみると、No.2のスギに比べNo.1のスギは、除伐後においても広葉樹クローネの下木にあることから今後も期待できないと予想される。

いずれにしても、現在のところスギ、広葉樹ともに根元又は幹曲がり高が非常に大きく、また、

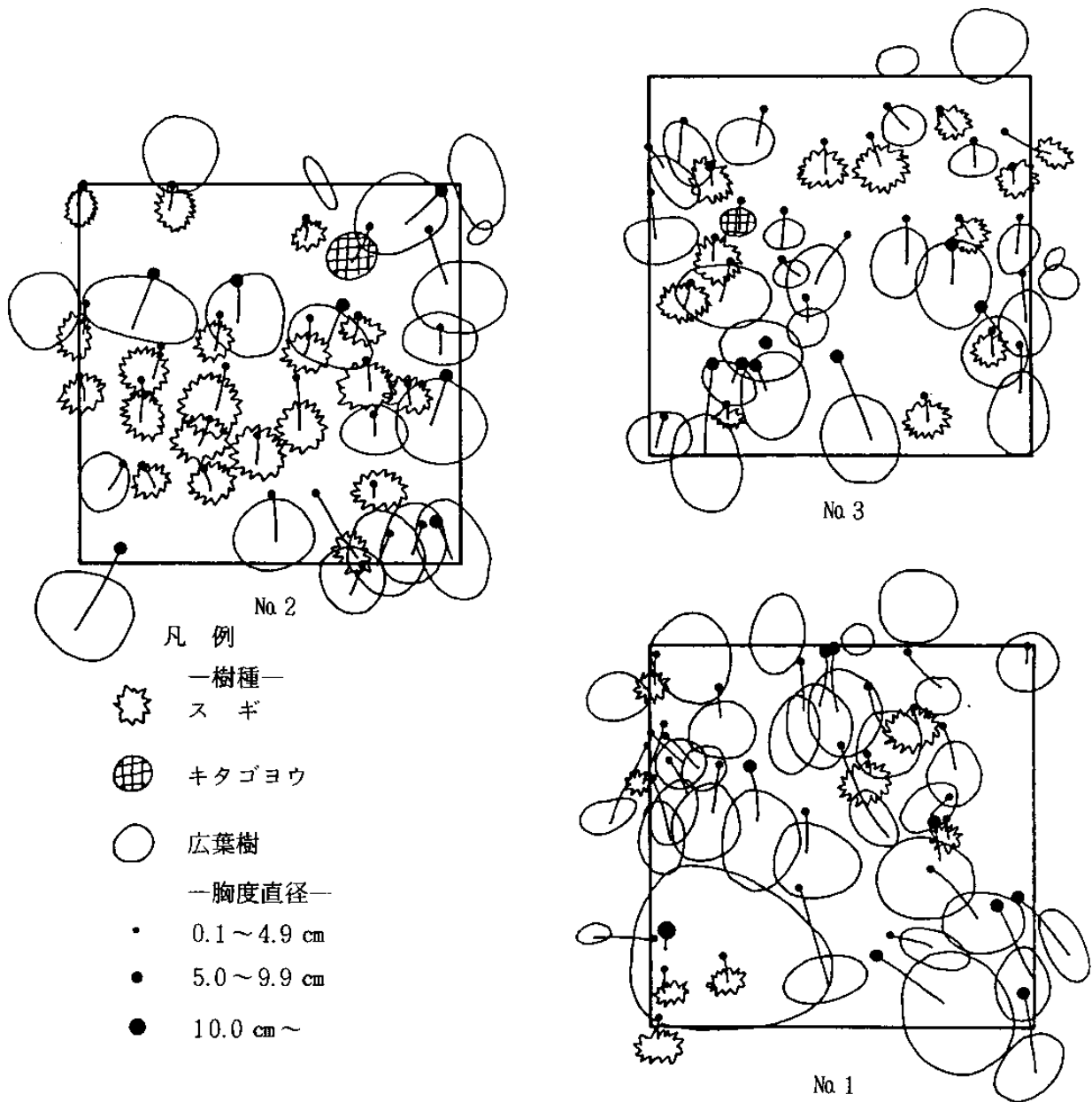


図-2 樹冠投影図（熱塩加納試験区）

生育も不良なことから、今後、雪起こし、施肥等の保育施業が必要不可欠であると考えられる。

V おわりに

この試験課題は、今年度で終了したが、次年度以降は新たに課題を設け、継続調査、積雪地帯での保育施業について調査研究を進め、普及に移して行きたいと思う。

引用及び参考文献

- 1) 高橋喜平：最深積雪指示計のこと 林試東北支場だよりNo.5 (1969)
- 2) 日本気象協会福島支部：福島県の気候 (1974)
- 3) 日本気象協会福島支部：福島県気象月報 (1978～1988)
- 4) 日本気象協会福島支部：福島県気象月報 P.F (昭55)
- 5) 日本気象協会福島支部：福島県気象月報 P.G (昭56)
- 6) 福島県農地林務部：すぎ人工林の実態調査結果とその応用について(裏日本-福島県会津地方)
(昭57)
- 7) 豪雪地帯林業技術開発協議会：雪に強い森林の育て方 (昭59)
- 8) 林野庁研究普及課：広葉樹とその施業 地球社 P.132～138 (1981)
- 9) 平川 昇・富樫 誠：積雪地帯における広葉樹の造成・改良技術に関する研究
福島県林試研報19 P.37～41 (昭62)
- 10) 富樫 誠・荒井 賛：積雪地帯における広葉樹の造成・改良技術に関する研究
福島県林試研報20 P.34～42 (昭63)
- 11) 富樫 誠・荒井 賛：積雪地帯における広葉樹の造成・改良技術に関する研究
福島県林試研報21 P.36～44 (平1)