

高寒冷地の林分施業法の予備的調査研究

主任専門研究員 海 沼 武 一

要 旨

比較的標高の高い地帯での森林の造成方法を検討するため、岩手県県有模範林大志田事業区6林班の天然広葉樹林を対象に、試験林を設定し、調査試験を実施している。

造成初期で予備的な検討段階であるが、一定の知見を得た次の課題について報告する。(1) 高標高における天然広葉樹林の林分構造、(2) 天然広葉樹の生長推移、(3) 高標高における二段林造成—造成5年間の経過—

1. 高標高における天然広葉樹林の林分構造では、調査区4区(そのうち2区は林相改良区)について、出現樹種構成やその用途類型区分、林分構成因子(成立本数、平均胸高直径、平均樹高、平均枝下高、平均幹曲り)を把握した。
2. 天然広葉樹の生長推移では、この森林で比較的成立本数の多いウダイカンバ、オオバボダイジュ、ミズナラ、ホオノキについて、樹幹解析して生長推移を把握した。各樹種の生長推移を、(1)材積、樹高、胸高直径の生長経過、(2)相対生長関係、(3)年輪幅と偏倚生長について把握した。
3. 高標高における二段林造成では、天然広葉樹林を林相改良(除伐)し、トドマツ、アカエゾマツ、スギ(実生苗、挿木苗)、ヒノキを樹下植栽して5年経過した結果について把握した。

(1) 上層広葉樹林の生長推移

上層広葉樹林の生長を、径級別、樹種別胸高直径の推移からみると、林相改良区は放置区より生長量が大きく、その施業効果が明瞭に確認され、また、径級が大きいものほど、生長量が大きくなる傾向が認められた。樹種別では、ウダイカンバ、ホオノキ、トチノキの生長量が比較的大きく、ミズキは小さい傾向が認められた。

また、試験区の胸高断面積合計の生長率からみると、林相改良区の施業効果は明瞭に確認される。しかし、径級別には、生長率の差は明瞭ではない。樹種別の生長率をみると、林相改良区のホオノキ、トチノキ、ウダイカンバが比較的高い値を示している。

(2) 植栽木の生長推移

樹下植栽した植栽木の5年間の生長を樹高及び根元径からみると、相対的には、スギ(実生苗)、ヒノキが良好となっているが、造成初期の調査であり、成林の良否については、今後の観察、とりわけ、寒さや雪等との関係の観察にまたねばならない。

1 はじめに

昭和25年頃から、拡大造林が林業施策の基調として進展してきたが、最近、広葉樹林の見直しの論議が高まり、各方面で、多面的に検討されていることは周知のとおりである。

昭和48年頃から、部分林を対象にして、シイタケ原木林造成のため、コナラ、ミズナラの人工植栽が実施されてきた。

昭和53年の岩手県林業基本計画の改定で、広葉樹林(用材及びシイタケ原木林)の施業基準が示さ

れた。また、「広葉樹林賦存状況調査」が昭和56～60年度に、森林計画の編成に合わせて実施されている。

一方、拡大造林の進展にともない、森林造成の対象地が奥地化し、比較的標高が高く、寒冷で気象条件の厳しい地帯での森林造成方法の検討に迫られている。

また、一面、森林の造成にあたり、皆伐作業の弊害に対する反省として、非皆伐による複層林施業を指向する森林所有者もいるが、現在のところ施業は試行錯誤で進めている状況である。

以上のような背景を踏まえて、当场では、昭和53年から、盛岡市所在県有模範林大志田事業区6林班（区域面積14ha）において、「高寒冷地の林分施業法の調査研究」を実施している。これは、比較的標高の高い土地での森林造成方法を予備的に検討しているものである。現在検討初期の段階であるが一定の知見を得た次の3点について報告する。

(1) 高標高地における天然広葉樹林の林分構造、(2) 天然広葉樹の生長推移、(3) 高標高地における二段林造成—造成5年間の経過—

これらの概要については、すでに日本林学会東北支部第32回、第37回大会で発表した。³⁾⁴⁾

なお、この調査、試験の実施にあたり、県有林課及び盛岡農林事務所（現森林造成課、盛岡振興局林務部）の担当者には、種々御配慮をいただき、心から厚く御礼申し上げる。

2 高標高地における天然広葉樹林の林分構造

ここでは、調査対象森林に出現する樹種構成とその用途類型別割合を把握し、林分構成の状況を出現本数、胸高断面積合計、平均胸高直径、平均樹高、枝下高、幹曲り等にて把握した結果を報告する。

(1) 対象森林及び調査区の概況

対象森林は、岩手県県有模範林大志田事業区の東端に位置し、海拔高は650～800m、年平均気温は6.6℃（推定）、年降水量は1,279mm、地形は傾斜が15～30°、起伏量が300～400m/400haとなっている。表層地質は、粘板岩、チャート、砂岩、輝緑凝灰岩の互層よりなり、土壌型はB_D～B_D(d)型である。

対象森林の区域面積は、ほぼ14haである。林況は、落下種子による更新と萌芽更新からなる天然生2次林で、9齢級の林木（昭和54年次）からなり、主な上層木はウダイカンバ、オオバボダイジュ、ミズナラ、ホオノキ、オオヤマザクラ、サワグルミ、トチノキ、ミズキ等多樹種で構成されている。

この林地は、海拔が比較的高いため、スギを植栽した場合には寒風害、アカマツを植栽した場合には雪害の危険が予想され、拡大造林がされず天然広葉樹林として保残されてきたところである。

その森林に調査区を4区設定したが、その概況は表-1のとおりである。

A区、B区は林相改良区で、昭和54年10月に除伐を実施した。A区は、胸高直径がおおむね14cm以下の立木、B区は、胸高直径がおおむね16cm以下の立木を伐採した。除伐率は、本数率がA区、B区それぞれ73%、83%、材積率が38%、48%である。

調査について、A区、B区は昭和56年11月に、胸高直径、樹高、枝下高、幹曲りを毎木調査した。C区、B区は昭和57年5月に、胸高直径（10cm以上）を毎木調査した。集計は、胸高直径を2cm括約、

表-1 調査林分の概況

調査区	A 区	B 区	C 区	D 区	備考
区画面積	0.4512 ha	0.2051 ha	0.1886 ha	0.2172 ha	
成立本数(本/ha)	459	248	912	893	係数は変異係数
胸高断面積(m^2/ha)	16.9	11.9	21.9	20.3	
材積(m^3/ha)	123	86			
平均(cm)	21.2	24.2	16.3	16.3	
胸高直径係数(%)	22.2	21.6	39.5	39.5	
平均(cm)	16.0	16.4			
樹高係数(%)	16.4	20.8			

樹高を1m括約により行った。

(2) 主な出現樹種

調査区内の出現樹種別の本数及び胸高断面積合計とそれらの比率を示したのが表-2である。出現本数と胸高断面積合計の多い順に5樹種をみると次のとおりである。

出現本数

- A区：ミズナラ、オオバボダイジュ、ミズキ、ホオノキ、トチノキ
- B区：サワグルミ、ミズキ、トチノキ、ウダイカンバ、オオバボダイジュ
- C区：ミズキ、サワグルミ、トチノキ、ウダイカンバ、シナノキ
- D区：トチノキ、ミズキ、サワグルミ、ウダイカンバ、オヒョウ

胸高断面積合計

- A区：オオバボダイジュ、ミズナラ、ミズキ、ホオノキ、シナノキ
- B区：サワグルミ、ミズキ、トチノキ、ウダイカンバ、キハダ
- C区：ウダイカンバ、サワグルミ、ミズキ、トチノキ、キハダ
- D区：トチノキ、サワグルミ、ミズキ、ウダイカンバ、オヒョウ

(3) 出現樹種の用途類型区分と割合

出現樹種の用途類型別本数及び胸高断面積合計の割合を示したのが表-3である。

この樹種別類型区分は「広葉樹林とその施業」の「日本産広葉樹材の樹種区分²⁾」によった。

胸高断面積合計の類型別割合をみると、カンバ型がA区で24.5%、B区で51.6%、C区で50.3%、D区で65.6%であり、ミズナラ型がA区で25.2%、B区で8.8%、C区で10.3%、D区では12.3%である。

(4) 林分構成因子の状況

調査区に出現した樹種本数割合の多い順の5樹種について、出現本数、胸高断面積合計、平均胸高直径、さらに、林相改良区について、立木材積、平均樹高、枝下高及び幹曲り（地際から地上4mまでの曲り）を併せて示したものが表-4である。

表一 2 出現樹種別本数、胸高断面積合計及び比率

門 綱	目 科 属 樹種	調査区		A 区		B 区		C 区		D 区			
		指標	樹種	本 数	胸高断面積 ㎡	本 数	胸高断面積 ㎡	本 数	胸高断面積 ㎡	本 数	胸高断面積 ㎡		
被子植物	離弁花	ヤナギ	ヤナギ	ヤナギ	タチヤナギ	実数 1	0.03142			2	0.04932	2	0.02324
			ヤナギ	ヤナギ	タチヤナギ	比率 0.5	0.4			1.2	1.2	1.0	0.5
	クルミ	クルミ	サワグルミ	サワグルミ	実数			12	0.67074	26	0.84380	24	0.81586
			サワグルミ	サワグルミ	比率			23.4	27.4	15.1	20.4	12.4	18.5
	ブナ	カバノキ	クマシ	サワシ	実数					6	0.05402	3	0.02355
			クマシ	サワシ	比率					3.5	1.3	1.6	0.5
			シラカ	ウダイ	実数	5	0.20483	6	0.40589	22	0.94499	22	0.76935
			シラカ	ウダイ	比率	2.4	2.7	11.8	16.5	12.7	22.8	11.3	17.5
	ブナ	コナラ	ミズナラ	実数	66	1.92246			4	0.04648	6	0.15016	
			ミズナラ	比率	31.9	25.2			2.3	1.1	3.1	3.4	
	イラクサ	ニレ	ニレ	ハルニレ	実数			1	0.03142	7	0.07349	8	0.11278
			ニレ	ハルニレ	比率			2.0	1.3	4.1	1.8	4.1	2.6
			ニレ	オヒョウ	実数							9	0.22708
											4.6	6.3	
	キンポウゲ	モクレン	ホオノキ	ホオノキ	実数	15	0.51806	3	0.12442	5	0.12913	3	0.03047
			ホオノキ	ホオノキ	比率	7.2	6.8	5.9	5.1	2.9	3.1	1.6	0.7
	バラ	バラ	サクラ	オオヤマザクラ	実数	6	0.28022			4	0.04366	3	0.04209
			サクラ	オオヤマザクラ	比率	2.9	3.7			2.3	1.1	1.6	1.0
			サクラ	ウワミズザクラ	実数							1	0.00785
											0.5	0.2	
フウソウ	ミカン	キハダ	キハダ	実数			2	0.18221	6	0.29153			
		キハダ	キハダ	比率			3.9	7.5	3.5	7.0			
		ニガキ	ニガキ	実数					1	0.01131			
		ニガキ	ニガキ	比率					0.6	0.3			
ムクロジ	カエデ	カエデ	ヤマモミジ	実数							1	0.00785	
		カエデ	ヤマモミジ	比率							0.5	0.2	
		カエデ	ハウチワカエデ	実数					3	0.02701			
		カエデ	ハウチワカエデ	比率					1.7	0.7			
		カエデ	イタヤカエデ	実数	6	0.27113			1	0.00785	3	0.08451	
		カエデ	イタヤカエデ	比率	2.9	3.5			0.6	0.2	1.6	1.9	
トチノキ	トチノキ	ミツデ	カエデ	実数							2	0.01916	
		ミツデ	カエデ	比率							1.0	0.4	
アオイ	シナノキ	シナノキ	シナノキ	実数	9	0.35877			13	0.25916	6	0.05810	
		シナノキ	シナノキ	比率	4.3	4.7			7.6	6.3	3.1	1.3	
セリ	ウコギ	ハリギリ	ハリギリ	実数	2	0.09832	2	0.05153	1	0.01539			
		ハリギリ	ハリギリ	比率	1.0	1.3	3.9	2.1	0.6	0.4			
		ミズキ	ミズキ	実数	25	0.81777	11	0.43479	37	0.60815	40	0.79884	
		ミズキ	ミズキ	比率	12.1	10.7	21.6	17.8	21.5	14.7	20.6	18.1	
合弁花	カキノキ	エコノキ	ハクウンボク	実数					2	0.01570			
		エコノキ	ハクウンボク	比率					1.2	0.4			
	モクセイ	トネリコ	アオダモ	実数					2	0.01570			
	モクセイ	トネリコ	アオダモ	比率					1.2	0.4			
合 計				実数	207	7.64165	51	2.44477	172	4.13537	194	4.40336	
				比率	100	100	100	100	100	100	100	100	

注) 分類は「原色牧野植物大図鑑」¹⁾による。

表-3 出現樹種の用途類型別割合

区分	型	調査区		A 区		B 区		C 区		D 区	
		樹 種	本 数 %	断面積 %	本 数 %	断面積 %	本 数 %	断面積 %	本 数 %	断面積 %	
散 孔 材	カンバ型	ウダイカンバ	2.4	2.7	11.8	16.5	12.7	22.8	11.3	17.5	
		オオヤマザクラ	2.9	3.7			2.3	1.1	1.6	1.0	
		ウワミズザクラ							0.5	0.2	
		イタヤカエデ	2.9	3.5			0.6	0.2	1.6	1.9	
		トチノキ	5.3	3.9	21.6	17.3	13.9	11.5	31.4	26.9	
		ミズキ	12.1	10.7	21.6	17.8	21.5	14.7	20.6	18.1	
		小 計	25.6	24.5	55.0	51.6	51.0	50.3	67.0	65.6	
	エゴノキ型	サワシバ					3.5	1.3	1.6	0.5	
		ヤマモミジ							0.5	0.2	
		ハウチワカエデ					1.7	0.7			
ミツデカエデ								1.0	0.4		
ハクウンボク						1.2	0.4				
	小 計					6.4	2.4	3.1	1.1		
ホオノキ型	ホオノキ	7.2	6.8	5.9	5.1	2.9	3.1	1.6	0.7		
シナノキ型	タチヤナギ	0.5	0.4			1.2	1.2	1.0	0.5		
	サワグルミ			23.4	27.4	15.1	20.4	12.4	18.5		
	シナノキ	4.3	4.7			7.6	6.3	3.1	1.3		
	オオバボダイジュ	29.5	37.1	5.9	5.0	3.5	5.3				
	小 計	34.3	42.2	29.3	32.4	27.4	33.2	16.5	20.3		
	計	67.1	73.5	90.2	89.1	87.7	89.0	88.2	87.7		
環 孔 材	ミズナラ型	ミズナラ	31.9	25.2			2.3	1.1	3.1	3.4	
		ハルニレ			2.0	1.3	4.1	1.8	4.1	2.6	
		オヒョウ							4.6	6.3	
		キハダ			3.9	7.5	3.5	7.0			
		アオダモ					1.2	0.4			
		小 計	31.9	25.2	5.9	8.8	11.1	10.3	11.8	12.3	
ニガキ型	ニガキ					0.6	0.3				
キリ型	ハリギリ	1.0	1.3	3.9	2.1	0.6	0.4				
	計	32.9	26.5	9.8	10.9	12.3	11.0	11.8	12.3		

注) 断面積は胸高断面積合計である。

表一 4 出現上位樹種の林分構成因子

区	出現順位	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	林分計	
	樹種	ミズナラ	オオサダイジュ	ミズキ	ホオノキ	トチノキ		
	構成因子							
A	成立本数(本/ha)	146	135	55	33	24	459	
	胸高断面積(m ² /ha)	4.26	6.29	1.81	1.15	0.67	16.94	
	材積(m ³ /ha)	30.2	48.7	12.9	7.5	4.4	123.4	
	樹高	範囲(m)	10~24	11~25	11~20	10~21	12~16	9~25
		平均(m)	15.3	17.1	15.6	14.9	13.9	16.0
		係数(%)	14.8	16.5	10.9	25.0	9.3	16.4
	胸高直径	範囲(cm)	14~34	16~42	16~26	14~28	14~26	14~42
		平均(cm)	18.9	23.8	20.2	20.7	18.4	21.2
		係数(%)	18.5	22.2	13.2	17.8	18.7	22.2
枝下高	範囲(m)	3~11	2~12	7~13	5~11	4~7		
	平均(m)	7.3	7.5	9.1	7.4	4.9		
	係数(%)	25.5	33.5	24.5	23.8	16.9		
幹曲り	範囲(cm)	0~20	0~15	3~14	3~31	3~19		
	平均(cm)	6.5	5.5	8.0	10.4	7.0		
	係数(%)	60.3	65.2	41.6	78.6	65.2		

区	出現順位	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	林分計	
	樹種	サワグルミ	ミズキ	トチノキ	ウダイカンバ	オオサダイジュ		
	構成因子							
B	成立本数(本/ha)	59	54	54	29	15	248	
	胸高断面積(m ² /ha)	3.27	2.12	2.06	1.98	0.59	11.92	
	材積(m ³ /ha)	23.6	13.7	12.4	16.8	4.2	86.0	
	樹高	範囲(m)	12~24	11~18	10~18	17~22	14~17	10~24
		平均(m)	19.2	14.3	13.6	19.0	15.7	16.4
		係数(%)	16.0	16.9	20.6	9.4	9.8	20.8
	胸高直径	範囲(cm)	18~30	20~32	10~18	20~36	20~24	16~38
		平均(cm)	26.2	22.2	22.0	28.7	22.7	24.2
		係数(%)	20.7	15.9	10.0	24.0	10.2	21.6
枝下高	範囲(m)	7~10	3~11	1~9	5~11	8~11		
	平均(m)	9.0	8.1	5.2	8.6	10.0		
	係数(%)	11.8	36.7	50.0	29.8	17.3		
幹曲り	範囲(cm)	1~8	5~12	2~20	6~20	1~5		
	平均(cm)	4.4	7.9	7.7	14.2	3.0		
	係数(%)	58.3	27.4	62.4	40.3	66.7		

区	出現順位	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	林分計
	樹種	ミズキ	サワグルミ	トチノキ	ウダイカンバ	シナノキ	
	構成因子						
C	成立本数(本/ha)	196	138	127	117	69	912
	胸高断面積(m ² /ha)	3.22	4.47	2.54	5.01	1.37	21.93
	胸高直径	範囲(cm)	10~26	10~32	10~22	12~36	10~26
区	平均(cm)	13.8	19.1	15.1	22.7	14.9	16.3
	係数(%)	30.9	37.5	35.0	24.8	38.9	39.5

区	出現順位	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	林分計
	樹種	トチノキ	ミズキ	サワグルミ	ウダイカンバ	オヒヨウ	
	構成因子						
D	成立本数(本/ha)	281	184	110	101	41	893
	胸高断面積(m ² /ha)	5.44	3.68	3.76	3.54	1.28	20.27
	胸高直径	範囲(cm)	10~24	10~28	10~30	10~36	10~28
区	平均(cm)	15.3	15.2	20.1	20.5	17.8	16.3
	係数(%)	24.1	33.3	27.6	25.9	52.0	39.5

注) 係数は変異係数

平均枝下高はA区が4.9～9.1 m (変異係数17～34%)、B区が5.2～10.0 m (変異係数12～50%)の値を示している。平均幹曲りはA区が5.5～10.4 cm (変異係数42～79%)、B区が3.0～14.2 cm (変異係数27～67%)の値を示している。

3 天然広葉樹の生長推移

ここでは、比較的出現本数の多い、ウダイカンバ、オオバボダイジュ、ミズナラ、ホオノキについて、樹幹解析を行い、その生長推移を把握した。各樹種の生長推移を、(ア)材積、樹高、胸高直径の生長経過、(イ)相対生長関係、(ウ)樹高位置別に直径毎の直径連年生長量と偏倚生長の面から把握する。

(1) 生長解析用林木

上層林冠を形成する樹種のうち比較的出現本数の多いウダイカンバ、オオバボダイジュ、ミズナラ、ホオノキの4樹種を選び、径級の大きい層と中庸な層から各1本ずつ計8本を選木し、生長解析に用いた。その樹齢、胸高直径、樹高、材積、胸高形数、形状比、樹皮率は表-5のとおりである。

樹幹解析にあたっては、1 m毎に円板を採取し樹幹材積をHuber式、幹足材積をSmalian式、梢頭部材積を円錐体法によった。

(2) 生長因子の生長推移

生長解析した立木の材積の総生長量、樹高の総生長量、胸高直径の総生長量を示したのが、図-1、図-2、図-3である。

(3) 相対生長関係

生長解析した4樹種について20年生から40年生までの期間について、次の回帰式の推定を試みた。

ア、胸高直径 (D cm) と樹高 (H m)

$$\frac{1}{H} = \frac{a}{D} + b \text{ の推定}$$

イ、胸高直径 (D cm)、樹高 (H m) と材積 (V m³)

$$\text{Log } V = \text{Log } a + b \text{Log } D + c \text{Log } H \text{ の推定}$$

ウ、立木材積 (X m³) と素材材積 (Y m³)

$$Y = aX + b \text{ の推定}$$

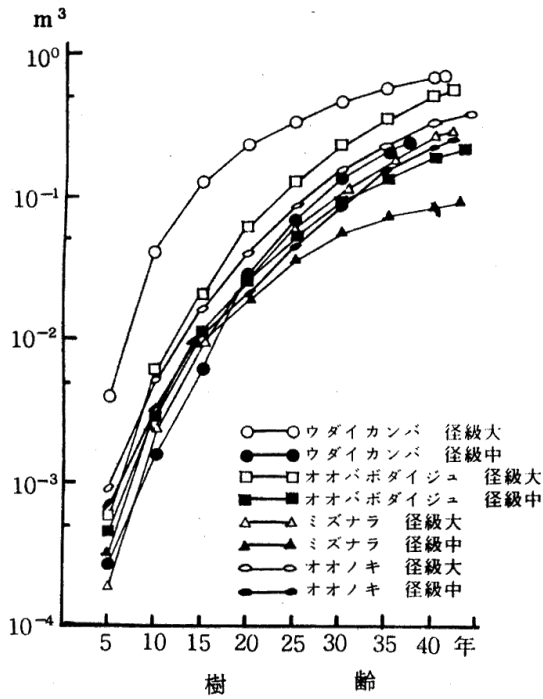
上記3式について、回帰性の有無の検定を分散分析 (F検定) により行ったところ、有意水準1%にて、いずれの樹種とも回帰性が認められ、推定した回帰式を表-6、表-7、表-8に示した。

(4) 樹高位置毎の直径連年生長

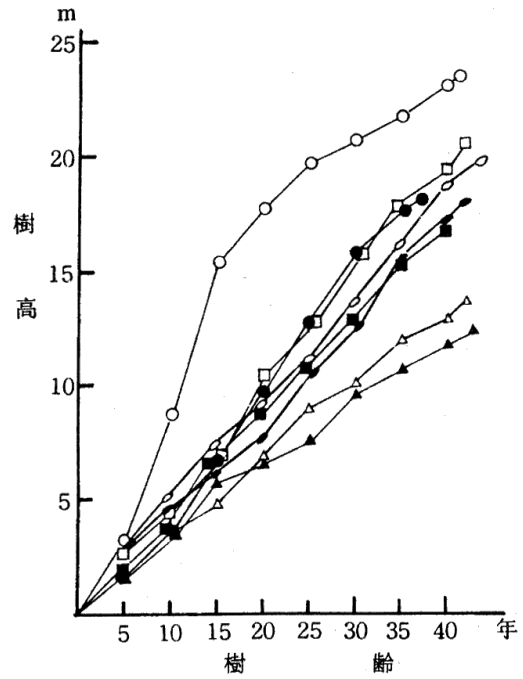
樹高位置の1.2 m、4.2 m、8.2 m、12.2 mにおける直径の連年生長量を示したのが表-9である。ウダイカンバ、オオバボダイジュ、ミズナラ、ホオノキについて、径級の

表-5 生長解析用林木

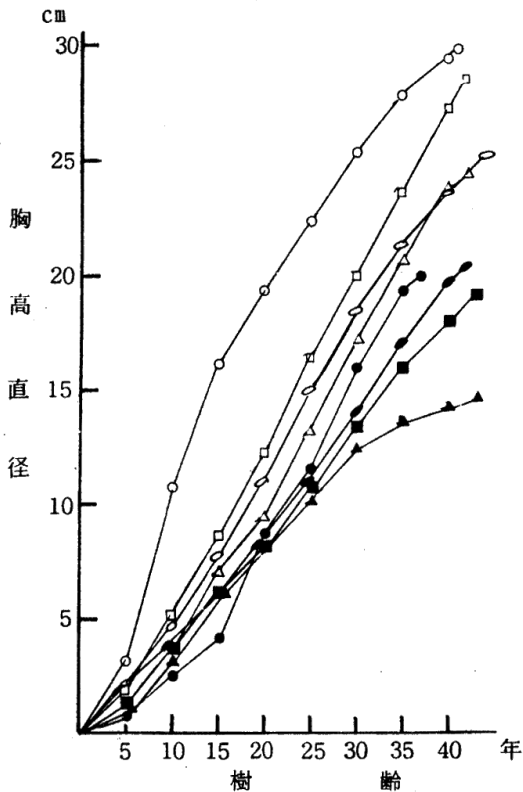
樹種	樹齢年	胸高直径 cm	樹高 m	材積 m ³	胸高形数	形状比	樹皮率 %
ウダイカンバ	41	30.8	23.4	0.759	0.44	76	15.2
	37	20.6	18.1	0.266	0.44	88	9.2
オオバボダイジュ	42	30.4	20.6	0.653	0.44	68	15.1
	43	20.6	18.2	0.291	0.48	88	16.4
ミズナラ	42	25.6	13.7	0.333	0.47	54	12.2
	43	15.6	12.4	0.106	0.44	79	15.4
ホオノキ	44	26.2	19.9	0.417	0.39	76	9.2
	42	21.4	18.0	0.278	0.43	84	9.3



図一 材積生長



図二 樹高生長



図三 胸高直径生長

表一 胸高直径と樹高について
(D cm) (H m)

樹種	回帰式	標準誤差
ウダイカンバ	$1/H = 0.724/D + 0.019$	0.001414
オオバボダイジュ	$1/H = 0.766/D + 0.024$	0.006164
ミズナラ	$1/H = 0.995/D + 0.032$	0.009798
ホオノキ	$1/H = 0.945/D + 0.015$	0.006782

表一 胸高直径、樹高と材積の回帰性
(D cm) (H m)(V m³)

樹種	回帰式	標準誤差
ウダイカンバ	$\text{Log } V = 1.978339 \text{ Log } D + 0.920578 \text{ Log } H - 4.326272$	0.004243
オオバボダイジュ	$\text{Log } V = 1.576781 \text{ Log } D + 1.337650 \text{ Log } H - 4.291821$	0.009274
ミズナラ	$\text{Log } V = 2.042161 \text{ Log } D + 0.713768 \text{ Log } H - 4.187443$	0.012845
ホオノキ	$\text{Log } V = 1.738894 \text{ Log } D + 1.050839 \text{ Log } H - 4.213759$	0.011662

表一 8 立木材積と素材材積の回帰性
(X m³) (Y m³)

区分 樹種	素材長 1 m		素材長 2 m		素材長 4 m	
	回 帰 式	標準誤差	回 帰 式	標準誤差	回 帰 式	標準誤差
ウダイカンバ	Y=0.926 X-0.014	0.00812	Y=0.884 X-0.017	0.00566	Y=0.761 X-0.022	0.01153
オオバボダイジュ	Y=0.952 X-0.029	0.00700	Y=0.829 X-0.023	0.00877	Y=0.680 X-0.023	0.01493
ミズナラ	Y=0.879 X-0.004	0.00374	Y=0.740 X-0.002	0.00748	Y=0.527 X-0.003	0.00574
ホオノキ	Y=0.927 X-0.009	0.00529	Y=0.849 X-0.011	0.00361	Y=0.743 X-0.014	0.00688

きいものの平均値は、0.67 cm、0.77 cm、0.67 cm、0.61 cmであり、径級の中庸なものの平均値は、0.67 cm、0.53 cm、0.38 cm、0.53 cmとなっている。すなわち、平均年輪幅は、幾分ばらつきがあるものの径級の大きいものはほぼ3 mm強であり、中庸なものは、ほぼ2～3 mmである。

表一 9 樹高位置毎の直径連年生長量

単位：cm

径級	樹種 年 位置	ウダイカンバ				オオバボダイジュ				ミズナラ			ホオノキ			
		1.2 m	4.2 m	8.2 m	12.2 m	1.2 m	4.2 m	8.2 m	12.2 m	1.2 m	4.2 m	8.2 m	1.2 m	4.2 m	8.2 m	12.2 m
大	35～40	0.32	0.32	0.36	0.40	0.72	0.64	0.64	0.72	0.64	0.64	0.68	0.48	0.44	0.64	0.56
	30～35	0.48	0.44	0.44	0.52	0.72	0.68	0.72	0.84	0.68	0.64	0.64	0.56	0.56	0.72	0.44
	25～30	0.60	0.52	0.56	0.52	0.72	0.68	0.80	0.92	0.80	0.88	0.64	0.68	0.68	0.80	
	20～25	0.60	0.52	0.72	0.64	0.76	0.92	1.08		0.76	0.76		0.80	0.76	0.68	
	15～20	0.72	0.72	0.96	0.84	0.80	1.08			0.48	0.52		0.60	0.60		
	10～15	1.00	1.20	1.16		0.68	0.60			0.68			0.60	0.56		
	5～10	1.52				0.68				0.56			0.52			
		(0.67・45.5)				(0.77・17.7)				(0.67・15.7)			(0.61・17.8)			
中	35～40					0.40	0.44	0.44	0.68	0.12	0.16	0.20	0.56	0.52	0.52	0.56
	30～35	0.68	0.52	0.96	0.52	0.52	0.44	0.56	0.72	0.24	0.32	0.28	0.60	0.60	0.72	0.40
	25～30	0.88	0.76	0.76	0.64	0.52	0.48	0.72		0.40	0.56		0.60	0.56	0.72	
	20～25	0.56	0.72	0.64		0.52	0.52	0.64		0.44	0.56		0.56	0.52		
	15～20	0.92	0.80			0.40	0.60			0.40	0.48		0.44	0.44		
	10～15	0.32				0.48				0.60			0.44	0.48		
	5～10	0.36				0.48				0.52			0.36			
		(0.67・28.3)				(0.53・19.3)				(0.38・42.2)			(0.53・18.4)			

注) ()内は、平均値cm・変異係数%

(5) 樹高位置毎の偏倚生長

樹高位置の1.2 m、4.2 m、8.2 m、12.2 mにおける偏倚生長率を示したのが表-10である。その平均値を径級の大きいもの、中庸なものについてみると、ウダイカンバが40%、70%、オオバボダイジュが35%、18%、ミズナラが24%、13%、ホオノキが19%、21%を示し、いずれの樹種とも比較的大きいことが確認された。とりわけ、ウダイカンバが大きい、これは、天然生林のため林木の配置が不規則であり、また、枝張りの関係で偏倚生長が大きいものと考えられる。

表-10 樹高位置毎の偏倚生長

単位：%

径級	樹種 位置 年	ウダイカンバ				オオバボダイジュ				ミズナラ			ホオノキ			
		1.2 m	4.2 m	8.2 m	12.2 m	1.2 m	4.2 m	8.2 m	12.2 m	1.2 m	4.2 m	8.2 m	2.2 m	4.2 m	8.2 m	12.2 m
大	40	60.4	51.6	61.3	29.2	55.7	51.0	23.2	50.0	15.3	15.3	25.2	20.5	1.0	6.5	23.1
	35	59.1	52.9	61.4	30.2	47.9	46.3	23.8	39.2	5.9	15.9	59.4	26.6	1.2	15.6	0.0
	30	53.5	58.4	57.0	30.9	38.0	40.4	23.5	28.2	13.7	16.6	33.2	32.7	5.8	31.4	11.9
	25	44.5	59.8	65.3	32.4	35.6	28.1	21.0		14.7	14.6	58.0	35.8	13.6	23.5	
	20	42.1	44.0	45.7	27.0	26.8	35.6	21.6		11.2	5.8		46.9	21.6	33.1	
	15	28.0	28.7	33.9	17.5	17.6	11.2			15.5			30.7	25.9		
	10	18.4	5.1	11.9		21.4	68.4			11.7			0.0	14.9		
	5	20.3				41.3				64.8			9.8			
		(40.4・42.9)				(34.6・40.9)				(23.3・81.2)			(18.8・69.7)			
中	40					30.6	22.9	26.6	28.5	13.6	7.2	22.8	32.9	7.5	10.3	7.3
	35					86.6	41.0	80.9	50.6	25.4	16.1	18.4	19.0	9.3	23.9	14.8
	30					87.0	46.0	83.2	45.0	19.8	11.3	23.1	20.3	5.0	2.2	13.6
	25					84.9	40.7	86.6	43.5	13.8	2.3	10.0		5.9	17.1	
	20					84.7	42.1	51.3		18.5	6.8			7.6	5.8	
	15					88.1	41.3			21.8	20.9			14.0		
	10					73.9				30.7				36.9		
	5					78.6				0.0				49.6		
		(70.3・39.9)				(18.4・46.5)				(13.3・68.5)			(21.2・87.2)			

注) 1. 偏倚生長(偏倚率) = (長径の断面積 / 短径の断面積 - 1) × 100

2. ()内は、平均値cm・変異係数%

4 高標高林における二段林造成

— 造成 5 年間の経過 —

比較的標高の高い天然広葉樹林の森林造成方法を検討するため、盛岡市所在県有模範林大志田事業区 6 林班の天然広葉樹林を対象に、二段林造成の試験林を設定している。方法は、広葉樹林を林相改良し、トドマツ、アカエゾマツ、スギ（実生苗と挿木苗）、ヒノキを樹下植栽した。樹下植栽し 5 年経過したので、ここに中間報告する。この試験林の設定にあたり、試験実施の考え方、試験区の設定は、現林木育種場長照井隆一氏によるものであり、樹下植栽用苗木は当場の苗畑で育苗したものである。

(1) 対象森林及び試験区の概要

試験林は、ほぼ 9 齢級の天然広葉樹林で、その林分の概況は先の「高標高における天然広葉樹林の林分構造」に示すとおりである。また、試験区の概況は表-11に示すとおりである。

(2) 二段林造成 5 年間の生長経過

ア 上層広葉樹林の生長

ア) 胸高直径の推移

各試験区の平均胸高直径について、径級別に、昭和55年10月の測定値と昭和59年9月の測定値について示したのが図-4である。また、径級別に、4年間の胸高直径の生長量毎の構成状況を示したのが表-12である。これらから、次のことがわかる。

表-11 試験区の概要

試験区	1 区	2 区	3 区
区分	放置区	林相改良区	林相改良区
区画と調査本数	斜距離で 100 m × 50 m 上記の中から 107 本	斜距離で 100 m × 50 m 区画内毎木 207 本	斜距離で 50 m × 50 m 区画内毎木 54 本
内容	放置する区	胸高直径がおおむね 14 m 以下の林木を昭和 54 年 10 月に除伐 除伐率 本数 - 73% 材積 - 38%	胸高直径がおおむね 16 cm 以下の林木を昭和 54 年 10 月に除伐 除伐率 本数 - 83% 材積 - 48%
植栽	なし	トドマツ、アカエゾマツ、 スギ（実生苗、挿木苗） ヒノキをおおむね 3 m × 3 m の間隔で昭和 54 年 5 月に植栽	同 左

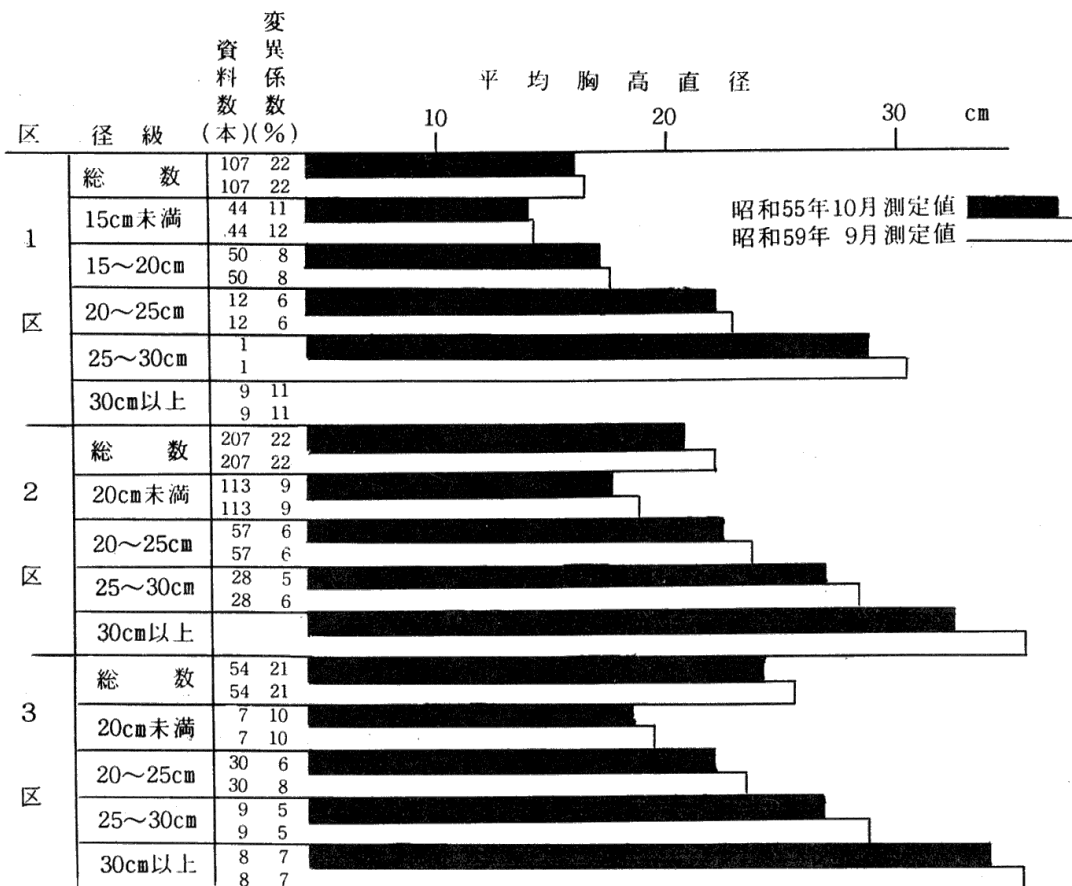


図-4 広葉樹径級別平均胸高直径の推移

表-12 胸高直径生長量径級別構成

区	生長量 径級	0.0 ~ 0.5 cm		0.5 ~ 1.0 cm		1.0 ~ 1.5 cm		1.5 ~ 2.0 cm		2.0 cm以上		本数計 本
		本数 本	比率 %	本数 本	比率 %	本数 本	比率 %	本数 本	比率 %	本数 本	比率 %	
1	総数	66	62	26	24	11	10	4	4	0	0	107
	15cm未満	34	77	7	16	2	5	1	2	0	0	44
	15~20	28	56	16	32	5	10	1	2	0	0	50
	20~25	4	33	3	25	4	33	1	9	0	0	12
	25~30	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	1
	30cm以上	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	総数	26	13	46	22	53	26	44	21	38	18	207
	20cm未満	17	15	31	28	27	24	24	21	14	12	113
	20~25	7	12	11	19	18	32	10	18	11	19	57
	25~30	2	7	4	14	6	21	9	33	7	25	28
	30cm以上	0	0	0	0	2	22	1	11	6	67	9
3	総数	5	9	13	24	13	24	11	20	12	23	54
	20cm未満	0	0	3	43	3	43	1	14	0	0	7
	20~25	4	13	8	27	8	27	4	13	6	20	30
	25~30	0	0	0	0	2	22	4	44	3	34	9
	30cm以上	1	13	2	17	0	0	2	17	3	38	8

注) 1区・放置区 2区・3区・林相改良区(除伐区)

総数で見ると、平均胸高直径の生長量は、放置区の1区が0.4 cm、林相改良区の2区、3区が1.3 cm、1.4 cmである。径級別にみると、15 cm未満では1区が0.3 cmであり、15～20 cm階では、1区が0.4 cm、2区、3区が1.2 cm、1.0 cmであり、20～25 cm階では、1区、2区、3区それぞれ0.7 cm、1.3 cm、1.3 cmであり、25～30 cm階では、1区、2区、3区それぞれ、1.7 cm、1.6 cm、1.8 cmであり、30 cm以上では、2区、3区が2.1 cm、1.5 cmである。

また、立木の生長量別構成をみると、1.5 cm以上生長している割合は、放置区の1区が4%にすぎないが、林相改良区の2区、3区が39%、43%を示している。なお、林相改良区の径級別をみると、1.5 cm以上生長している割合は、20 cm未満が2区33%、3区14%、20～25 cm階が2区37%、3区33%、25～30 cm階が2区58%、3区78%、30 cm以上階が2区78%、3区55%を示している。

これらのことは、林相改良区は放置区より生長量が大きく、その施業効果が明瞭に確認される。また、径級が大きいものほど、生長量が大きくなる傾向も認められる。

次に、樹種別平均胸高直径の推移を図-5、主な樹種別に胸高直径の生長量毎の構成状況を表-13に示した。これより、樹種別にも若干の差があるが、林相改良区の場合、ウダイカンバ、ホオノキ、トチノキの生長量が比較的大きく、ミズキが小さい傾向が認められる。

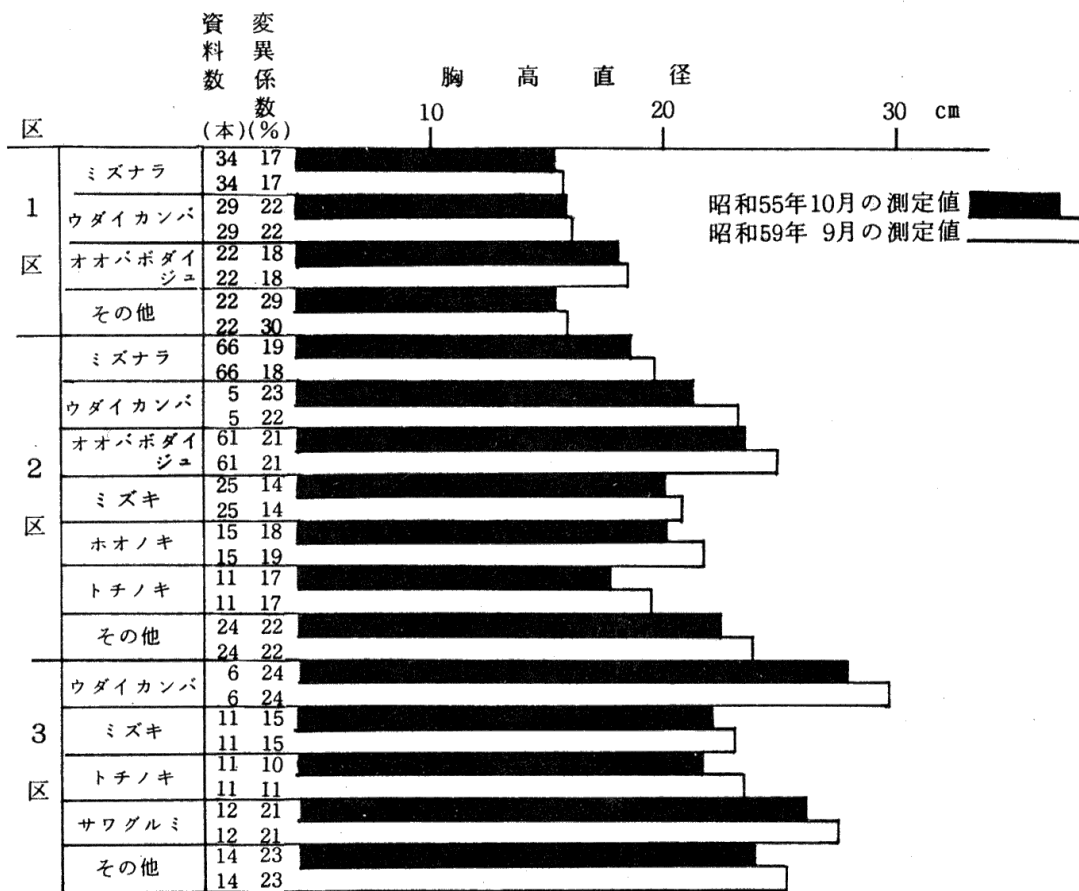


図-5 樹種別平均胸高直径の推移

表-13 胸高直径生長量樹種別構成

区	生長量	0.0~0.5 cm		0.5~1.0 cm		1.0~1.5 cm		1.5~2.0 cm		2.0 cm以上		本数計 本
	区分	本数 本	比率 %	本数 本	比率 %	本数 本	比率 %	本数 本	比率 %	本数 本	比率 %	
	樹種											
1	総 数	66	62	26	24	11	10	4	4	0	0	107
	ミズナラ	20	59	12	35	2	6	0	0	0	0	34
	ウダイカンバ	20	69	7	25	1	3	1	3	0	0	29
	オオバボダイジュ	13	59	3	14	5	23	1	4	0	0	22
	その他	13	59	4	18	3	14	2	9	0	0	22
2	総 数	26	13	46	22	53	26	44	21	38	18	207
	ミズナラ	8	12	20	30	19	29	13	20	6	9	66
	オオバボダイジュ	6	10	12	20	14	23	14	23	15	24	61
	ミズキ	6	24	11	44	5	20	2	8	1	4	25
	ホオノキ	3	20	1	7	3	20	3	20	5	33	15
	トチノキ	0	0	1	9	2	18	5	46	3	27	11
その他	3	10	1	3	10	35	7	24	8	28	29	
3	総 数	5	9	13	24	13	24	11	20	12	23	54
	ウダイカンバ	0	0	1	17	1	17	2	33	2	33	6
	サワグルミ	2	17	2	17	3	25	2	16	3	25	12
	トチノキ	0	0	3	27	1	9	4	37	3	27	11
	ミズキ	2	18	3	27	4	37	2	18	0	0	11
その他	1	7	4	29	4	29	1	7	4	28	14	

注) 1区: 放置区 2区: 林相改良区(除伐区) 3区: 林相改良区(除伐区)

(イ) 胸高断面積合計の推移

径級別に昭和55年10月の測定値、昭和59年9月の測定値と生長量及びその指数と生長率を示したのが、表-14である。また、主な樹種別に示したのが表-15である。

Leipnitz 公式では、放置区の1区が1.39%、林相改良区の2区、3区が3.11%、2.91%を示している。Pressler 公式では、1区3.05%、2区3.15%、3区2.86%を示している。

胸高断面積合計の生長率からみても、林相改良の施業効果が明瞭に確認される。しかし、径級別には、生長率の差は明瞭でない。樹種別に生長率をみると、林相改良区の場合、ホオノキ、トチノキ、ウダイカンバが比較的高い生長率を示している。

表一14 胸高断面積合計径級別生長量の推移と生長率

区	指 標 径 級	胸高断面積合計		生長量 cm ³	生 長 率			備 考
		S・55・10 cm ³ (v)	S・59・9 cm ³ (V)		A %	B %	C %	
1	総 数	22,463	23,736	1,273	105.7	1.39	1.38	A：指数 $\frac{V}{v} \times 100$ B：複利算公式 $\left(\sqrt[n]{\frac{V}{v}} - 1\right) \times 100$ (Leipnitz 公式) C：Presslerの式 $\frac{V-v}{V+v} \times \frac{200}{n}$
	15cm未満	5,781	6,082	301	105.2	1.28	1.27	
	15～20	11,427	12,008	581	105.1	1.25	1.24	
	20～25	4,613	4,925	312	106.8	1.65	1.64	
	25～30	642	721	79	112.3	2.94	2.90	
	30cm以上	—	—	—	—	—	—	
2	総 数	72,700	82,160	9,460	113.0	3.11	3.05	1区：放置区 2区：林相改良区 (除伐区) 3区：林相改良区 (除伐区)
	20cm未満	27,116	30,929	3,813	114.1	3.34	3.29	
	20～25	22,095	24,843	2,748	112.4	2.97	2.93	
	25～30	15,637	17,495	1,858	111.9	2.85	2.80	
	30cm以上	7,852	8,893	1,041	113.3	3.16	3.11	
3	総 数	25,115	28,164	3,049	112.1	2.91	2.86	
	20cm未満	1,814	2,026	212	111.7	2.80	2.76	
	20～25	11,125	12,581	1,456	113.1	3.12	3.07	
	25～30	5,051	5,774	723	114.3	3.40	3.34	
	30cm以上	7,125	7,783	658	109.2	2.23	2.21	

イ 植栽木の生長

(ア) 樹高の生長

林相改良区の2区、3区に、昭和55年5月に樹下植栽した植栽木の平均樹高について、昭和55年5月の測定値と昭和59年9月の測定値を示したのが図-6である。5か年間の生長量の大きい順をみると、2区では、ヒノキ>トドマツ>スギ(実生苗)>アカエゾマツ>スギ(挿木苗)であり、3区では、ヒノキ>スギ(実生苗)>トドマツ>アカエゾマツ>スギ(挿木苗)である。

また、指数(植栽時の測定値を100とした5年後の測定値の数値)をみると、2区では、ヒノキ>スギ(実生苗)アカエゾマツ>トドマツ>スギ(挿木苗)であり、3区では、スギ(実生苗)>ヒノキ>アカエゾマツ>トドマツ>スギ(挿木苗)となっている。

(イ) 根元径の生長

樹高生長同様、植栽木の平均根元径について、昭和55年5月の測定値と昭和59年9月の測定値を示

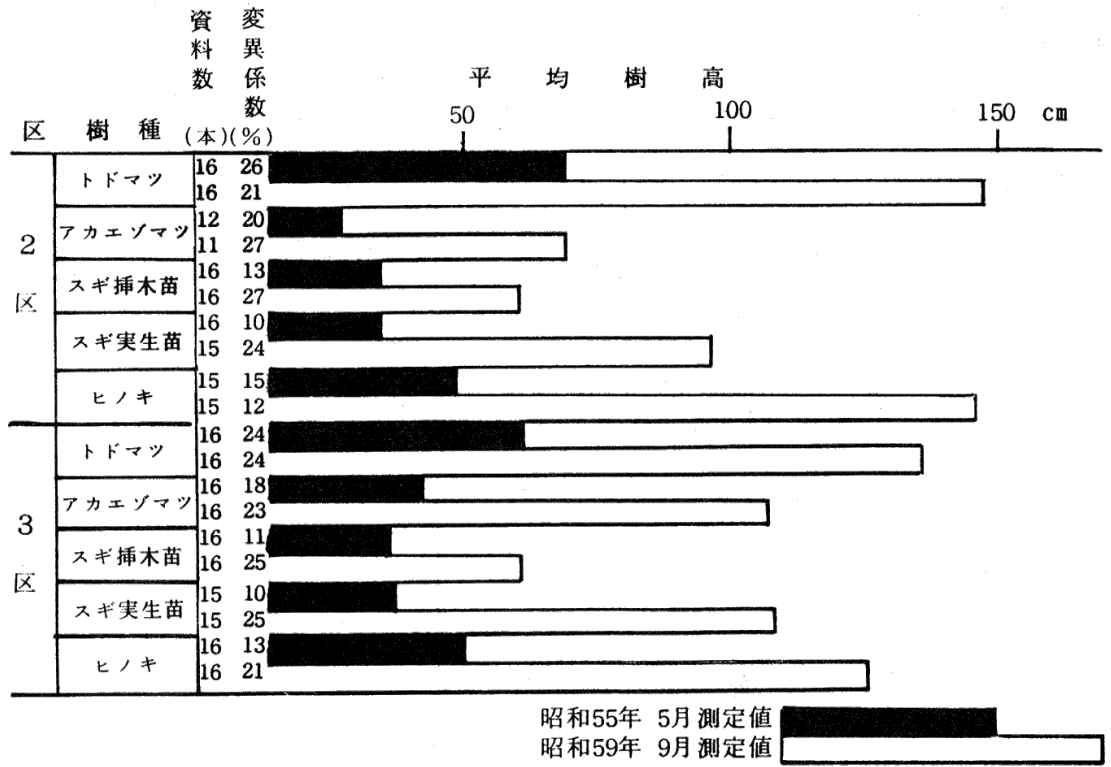
表一15 胸高断面積合計樹種別生長量の推移と生長率

区	指標径級	胸高断面積合計		生長量 cm ³	生長率		
		S・55・10 cm ³	S・59・9 cm ³		A %	B %	C %
1	総数	22,463	23,736	1,273	105.7	1.39	1.38
	ミズナラ	6,428	6,773	345	105.4	1.32	1.31
	ウダイカンバ	5,934	6,168	234	103.9	0.97	0.97
	オオバボダイジュ	5,752	6,114	362	106.3	1.54	1.53
	その他	4,349	4,681	332	107.6	1.86	1.84
2	総数	72,700	82,160	9,460	113.0	3.11	3.05
	ミズナラ	18,296	20,577	2,281	112.5	2.98	2.93
	ウダイカンバ	1,854	2,181	327	117.6	4.14	4.05
	オオバボダイジュ	27,292	30,672	3,380	112.4	2.96	2.92
	ミズキ	7,891	8,564	673	108.5	2.07	2.05
	ホオノキ	4,872	5,722	850	117.4	4.10	4.01
	トチノキ	2,738	3,328	590	121.5	5.00	4.86
その他	9,757	11,116	1,359	113.9	3.31	3.26	
3	総数	25,115	28,164	3,049	112.1	2.91	2.86
	ウダイカンバ	3,801	4,289	488	112.8	3.07	3.02
	サワグルミ	6,614	7,298	684	110.3	2.49	2.46
	トチノキ	4,012	4,688	676	116.8	3.97	3.89
	ミズキ	4,237	4,612	375	108.9	2.14	2.12
	その他	6,451	7,277	826	112.8	3.06	3.01

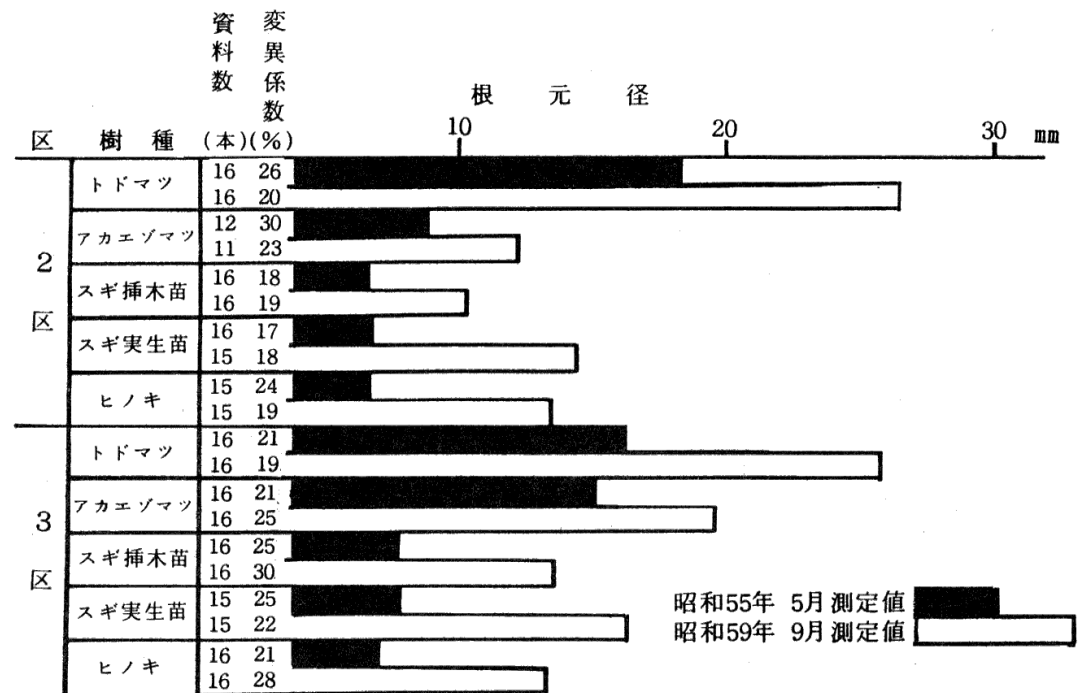
したのが図一7である。5か年間の生長量では、2区、3区とも、トドマツ>スギ(実生苗)>ヒノキ>スギ(挿木苗)>アカエゾマツである。指数では、スギ(実生苗)>ヒノキ>スギ(挿木苗)>トドマツ>アカエゾマツである。

(3) むすび

比較的標高の高い森林の造成方法を検討するため、天然広葉樹林を林相改良して、樹下植栽後5年目の結果を報告したが、造成初期の結果であり、造成成績の良否については、今後の観察、検討に待たねばならない。とりわけ、上木広葉樹林の密度調整の検討、植栽木について、寒さや雪との関係等の観察が必要である。



図一6 植栽木の平均樹高の推移



図一7 植栽木平均根元径の推移

5 おわりに

ここでは、岩手県県有模範林大志田事業区 6 林班を対象に、(1)天然広葉樹林の林分構造、(2)主な広葉樹の生長推移、(3) 二段林造成の初期の結果について報告した。高標高林での造成にあたっては対象とする森林の樹種構成や林分構造の特徴を把握した上で、現実の森林の特性を活かした造成が必要であるが、その参考になれば幸いである。

6 文 献

- 1) 原色牧野植物図鑑，北隆館，（1982）。牧野富太郎
- 2) 広葉樹林とその施業，p 53～58，大日本山林会，（1981）。緒方健
- 3) 日本林学会東北支部会誌 第32号，P 59～61，海沼武一・照井隆一
- 4) 同 上 第37号， P 34～39，海沼武一