

湿性ポドゾル地帯の更新成績について (II)

局・計画課 土壌調査係 林 信 一
" 伊 藤 定 徳
" 中 沢 豊

はじめに

湿性ポドゾル^{*}地帯の更新問題は、長野営林局管内における育林上の最も重要な課題の一つである。湿性ポドゾルは主として木曾国有林に分布するが、王滝事業区の三浦・助六両地区はその中心をなす地域である。これについて地域施業計画樹立の基礎調査として、三浦実験林を除く一般林地を対象とし、2回の調査を実施した。調査年度及び対象地域は次のとおりである。

第1回調査 昭和49年～50年度

王滝事業区三浦地区及び助六地区

第2回調査 昭和54年度

王滝事業区三浦地区

第1回調査の結果については、さきに報告³⁾したとおり、更新不成績の主要な原因は土壌条件の不良とササの繁茂による更新の阻害にあり、不成績林分の解消のため、薬剤によるササの処理が極めて重要であると考えられた。ここでは1・2回の調査結果を一括し、更新成績と関係の深い要因、特にササ及びその処理と更新成績との関係について検討し、今後の森林施業について考察した結果を報告する。ただし、第1回調査が更新不成績原因の究明と将来の対策についての一般法則を求めて行なわれたのに対し、第2回調査は個々の不成績地の実態を把握し、その内容に応じて今後の取扱いを決定することを目的としているため、調査対象は不成績地に限定されており、正常な林分との比較対照をしたものではないことをお断りしておく。また、今回の検討はヒノキ・カラマツの人工林についてのみ実施した。

本調査のとりまとめにあたり助言をいただいた計画課原田文夫氏、助言とあわせて資料を提供していただいた造林課畑中静雄氏、土壌分析に協力していただいた計画課下出旭彦氏、並びに現地調査にあたり協力していただいた王滝営林署長松井敏雄氏、経営課長宮沢元彦氏、経営係長松原敬氏、南滝越担当区木之下功主任、同担当区三浦原太郎氏、北滝越担当区竹中三成主任ほか同営林署の各位に感謝する。

I 調査地の概要

1. 位置・対象林分及び面積

調査地は、王滝事業区のうちいわゆる隆起準平地帯の助六・白川・鞍掛・五味沢・本谷及び三浦の各地区にまたがり、三浦・鯉川両国有林に属する地域である。行政区分上は長野県木曾郡王滝村に属している。

* 湿性ポドゾルには湿性鉄型ポドゾル(Pw(i)型)と、湿性腐植型ポドゾル(Pw(h)型)とがあるが、ここでは前者のみをいう。

第1回調査の対象とした更新不成績林分は、昭和48年度に当局造林課が実施した「幼齢造林地の実態調査」の結果に若干の修正を加えて決定したもので、面積約520haである。なお比較対照のため、対象外の比較的良好な林分についても調査を実施した。第2回調査は三浦国有林を対象として調査した。

2. 自然環境

(1) 気候

木曾地方は年降水量が多いのが特色である。特に本調査の位置する阿寺山地の隆起準平地帯は降水量が多く、三浦堰堤では年間約3,500mmに達する。(図-1参照)

その上、年水過剰量、雨量係数なども著しく大きい。このように本調査地は著しく湿潤な気候下にあり、地形、地質その他の土壌生成因子の特色とあいまって、湿性ポドゾルの生成を促進するものと考えられる。

(2) 地質及び地形

調査地の位置する阿寺山地は、御岳の南に位置する傾動地塊で、岐阜県側には平均比高800mの阿寺断層崖を形成しているが、木曾谷側には比較的小起伏の山地をつくり、王滝川・小川の上流の標高1,300~1,700mの間に隆起準平原を形成している。阿寺山地は主として石英斑岩(濃飛流紋岩)から成る。地質と地形を組み合わせると石英斑岩壮年山地と、石英斑岩準平原区とに分けられる。後者が湿性ポドゾルの分布域である。(図-2参照)

(3) 土壌

木曾谷国有林の約40%がポドゾル化土壌によって占められている。湿性ポドゾルの占有率は全体の約10%である。阿寺山地の隆起準平原に集中的に分布していることは、この地域の湿潤な気候、緩斜面の多い地形、安定した地形では植質土壌をつくりやすい母材など土壌水の停滞を招きやすい環土的な土壌生成環境に起因するものと考えられる。典型的な湿性ポドゾル(Fw(i)I型、Fw(i)II型土壌)は主として山頂又は山ろくの緩斜面に分布する。(図-3参照)

(4) 林況

天然林はヒノキの優占度が高いのが湿性ポドゾル地帯の特色で、ヒメコマツ、チョウセンゴヨウ、ネズコ等を混交する。林床には主としてチマキザサが密生し、人工林の育成や天然更新上少なからず障害となっている。

人工林の主体をなすのはヒノキであるが、不成績のため改植を繰り返し、あるいはカラマツに改植されたところが少なくない。天然更新の成績も不振である。全般に山頂緩斜面や尾根筋では立木密度が小さく、成長も不良である。

II 調査の方法

1. 第1回調査

(1) 調査の設計

更新不成績林分といっても、場所により不成績の程度、内容が異なっている。また、すべての不成績林分を調査することは困難であること等から、調査対象地をあらかじめ限定する必要がある。このため空中写真を用いて、判読可能な立木の密度により、密~中・疎・無立木の3段階に区分し、これを基本図上に表示した。

図-1 木曾地方の年降水量分布図(単位mm)

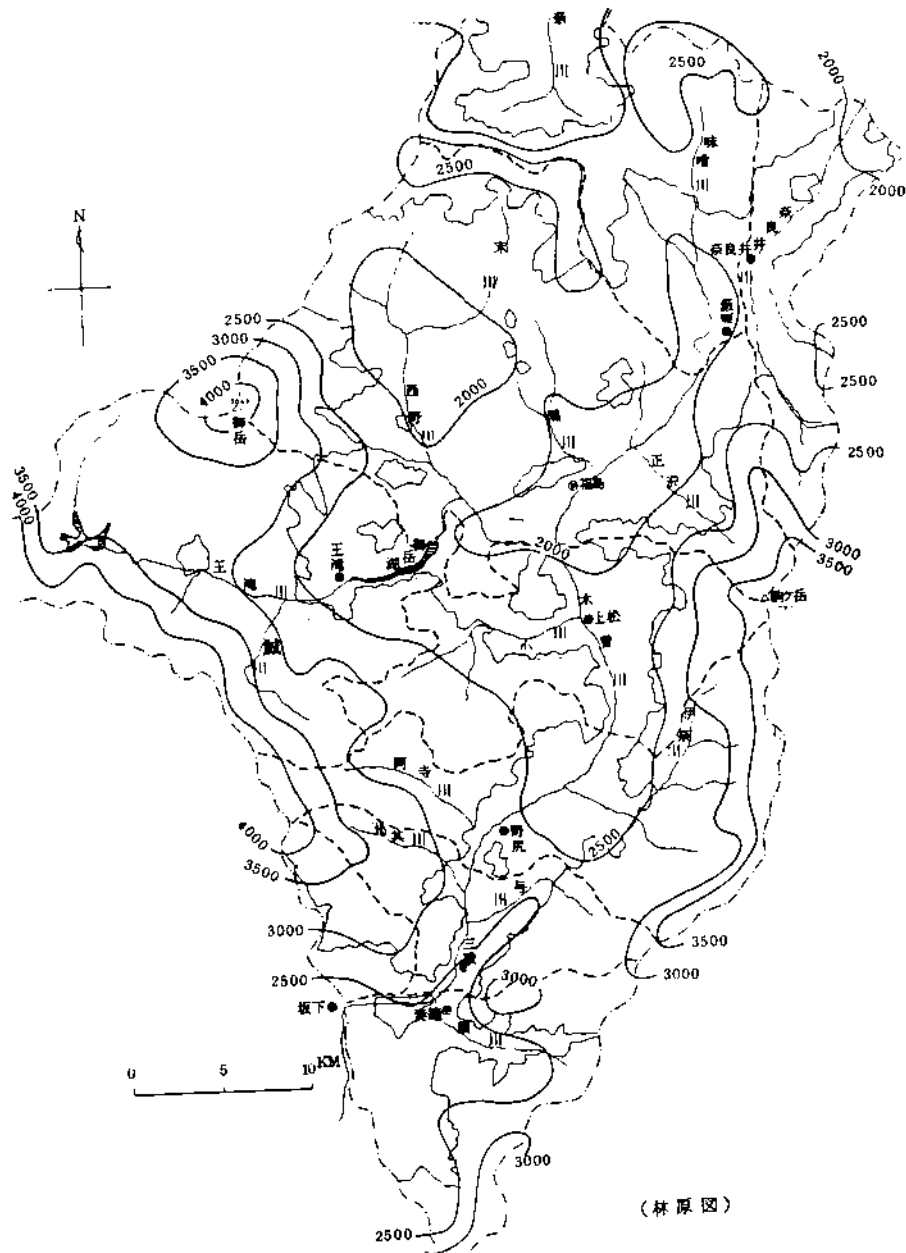


図-2 木曾地方国有林の地質地形区分図

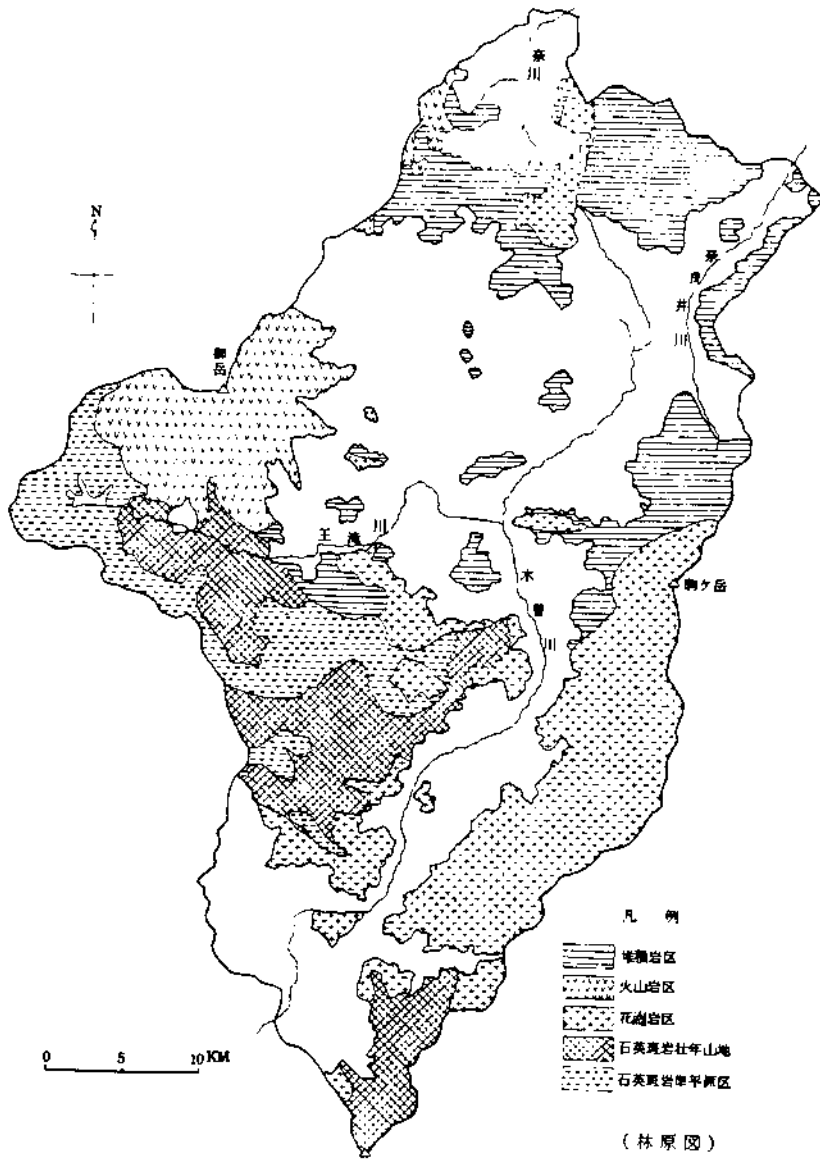
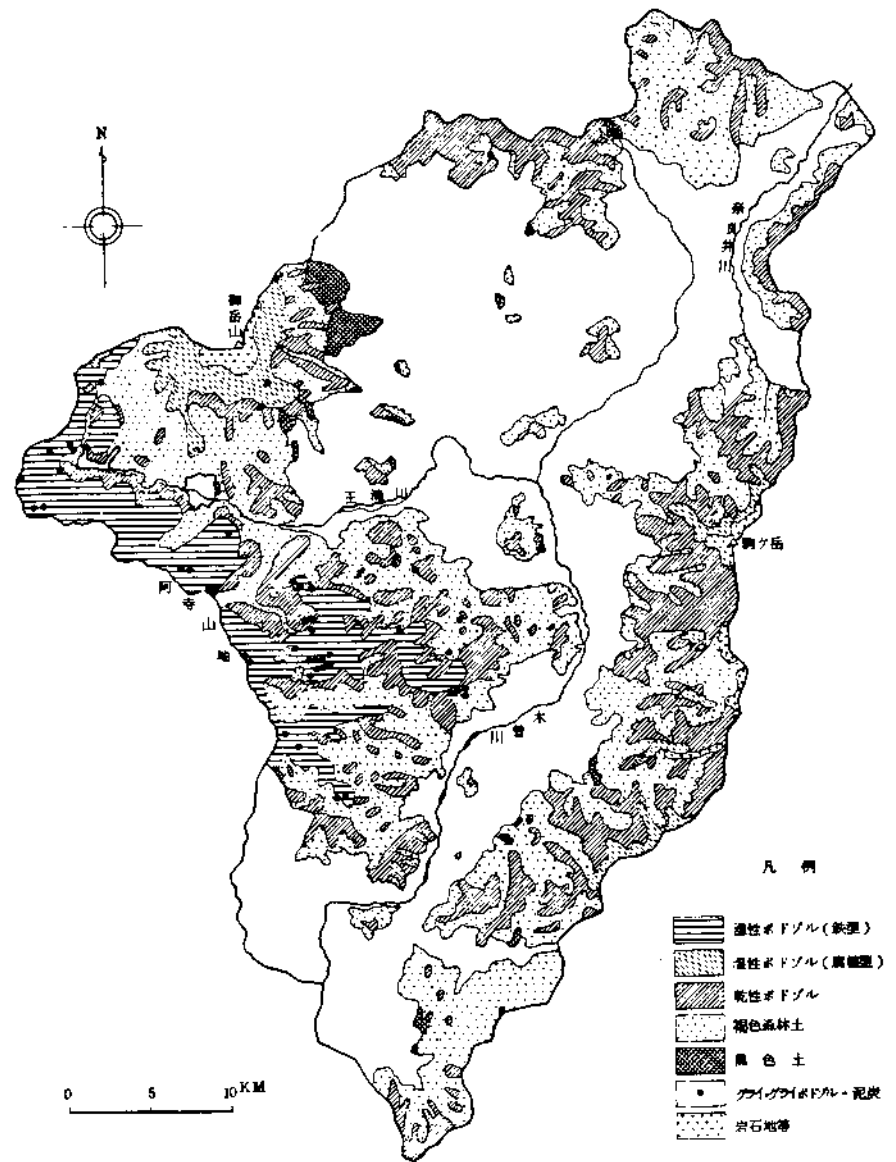


図-3 木曾地方国有林土壌図



調査対象林分は、無立木状態が1 ha以上あり、標高1,600 m以下を主とする林分で、(不成績原因によっては救済可能地が多い。)これらと比較対照するため、付近の立木密度のより高い林分等を選んで調査対象林分とし、1林分当り1~3点のプロットを設定することにした。

(2) 現地調査

ア. プロットの設定

指定された林分の立木状態を代表するような位置を選定し、0.02 haの円形プロットを設定した。

イ. 立木調査

プロット内の立木(稚樹を含む)について、樹種別に胸高直径、樹高、天然生稚樹の樹齡(根際を切断して調査)等を毎木調査した。ただし、小稚樹多数の場合は一部を抽出調査した。林齡の高い林分では標準木の樹齡析解を行った。

林床を覆うササ類について、種・平均高・1 m×1 m内の本数等を調査した。

ウ. 立地条件

地位指数調査に準じ、プロットの位置(林小班・標高)、地形(局所地形・傾斜方位・傾斜角度)、地質(母材)、土壌(土壌型・堆積様式・土壌断面形態・有効深度)、地表相対照度、風衝害の有無、偏形樹の偏倚方向等を調査した。

エ. 過去の施業経過の調査

調査した林分の施業経過を林班沿革簿その他から写しとった。

以上のほか、林業試験場木曾分場で設定したウラジロミミその他の施肥試験地の調査、一部の造林木の形質調査等を行った。

2. 第2回調査

ほぼ第1回調査と同様であるが、相違点は次のとおりである。

- (1) 調査対象林分の標高を限定しなかった。
- (2) プロットの大きさは0.01 haとした。
- (3) 天然生稚樹の樹齡調査及び相対照度の測定を省略した。
- (4) 近接した除草剤散布地と無散布地について、土壌断面、理化学性等を対比した。

III 調査結果

調査したプロット数は、表-1のとおりである。

各プロットを後に述べる更新成績別に配列し、立地条件及び施業経過と対応させると表-2のとおりである。土壌調査結果については後に述べる。

表-1 調査プロット数

1. ヒノキ人工林

成績	年度	54	50	49	計
A		3	5	6	14
B		2	3	4	9
C		6	5	10	21
計		11	13	20	44

2. カラマツ人工林

成績	年度	54	50	49	計
A		12	13	6	31
B		9	3	2	14
C		26	21	0	47
計		47	37	8	92

表-2 成績別の立地条件と施業経過

1. ヒノキ人工林

成績	調査年度	立地条件							施業経過						
		プロット	林小班	林齡	地位	密度(%)	土壌型	標高(m)	ササ		薬・刈(回)	下・下(kg/ha)	つる切(回)	除伐(回)	その他(回)
									平均高(m)	指数					
A	54	8	665ぬ	9	3	143	Pw(i)III	1,470	1.4	80	215	2			
		10-1	666い	11	3	61	BF	1,390	1.3	82	180	5			
		68-1	598わ	11	-1	64	BD	1,440	2.0	156		4			
	50	26	662と	18	3	84	BD(m)	1,470	0.9	61		6	180		
		132-1	569い	6	3	81	Pw(i)III	1,480				1	180		施肥1
		127	569い	6	-1	99	BD	1,310	0.4	14		1	180		" 1
		137	642に	6	-1	55	PDIII	1,400			180	5			
		139	642に	6	-1	50	Pw(i)III	1,430			180	5			
		13-3	551い	43	1	186	Pw(i)III	1,230				6		5	2
	49	11	249い	49	2	133	PDIII	960				9		4	2
		13-1	551い	43	2	123	BD(m)	1,160	1.3	53		6		5	2
		10	249い	49	3	124	BE	980				9		4	6
		3	622い	38	-1	141	Pw(i)II	1,420				9		3	2
		2	622い	38	-1	55	PDIII	1,400	1.8	43		9		3	2
															枝打2 倒木起3
B	54	断面1	646と	23	-2	177	Pw(i)I	1,360	1.7	96		7	170		施肥1
		" 2	646と	23	-3	253	Pw(i)I	1,360	1.6	96		7			" 1
	50	152	649る	19	-2	200	Pw(i)I	1,390	1.1	29		8			
		146	646ぬ	19	-2	163	Pw(i)II	1,370	1.8	95		7	180	5	
		123	551い	44	-2	149	Pw(i)II	1,570	2.0	124		6		7	
	49	15-9	518ろ	23	-2	172	BD	1,370				5			
		14-21	518ろ	23	-2	108	PDIII	1,330				5			
		16-2	520い	23	-2	89	BE	1,390	1.5	56		7			
		15-1	518ろ	23	-2	86	Pw(i)III	1,370	1.7	97		5			
	C	54	65	597ぬ	11	3	37	BD	1,370	1.6	133		6		
67			597お	11	3	37	Pw(i)III	1,380	1.8	150		6			
64			597ぬ	11	-1	6	BD	1,335	1.5	193		8			
50		10-2	666い	11	-1	37	BF	1,390	1.3	98	180	5			施肥1
		10-3	666い	11	-1	31	BF	1,370	1.0	118	180	5			" 1
		68	598わ	11	-1	0	Pw(i)III	1,490	1.9	157		4			
		136	642に	6	2	39	PDIII	1,360			180	5			
		138	642に	6	3	40	Pw(i)I	1,430			180	5			
		131	569い	6	-1	22	PDIII	1,420				1	180		施肥1
		120	525に	24	-1	47	Pw(i)III	1,440	2.0	70		7			
49	28	662ぬ	18	-1	66	Pw(i)II	1,500	2.1	134		5	180		施肥1	
	5	605い	38	-1	41	BE	1,480	1.6	86		7		2		
	14-1	518ろ	23	-2	65	BD	1,300	2.8	70		5				
	14-II	518ろ	23	-2	65	BD	1,310				5				
	15-15	518ろ	23	-2	65	BD	1,380				5				

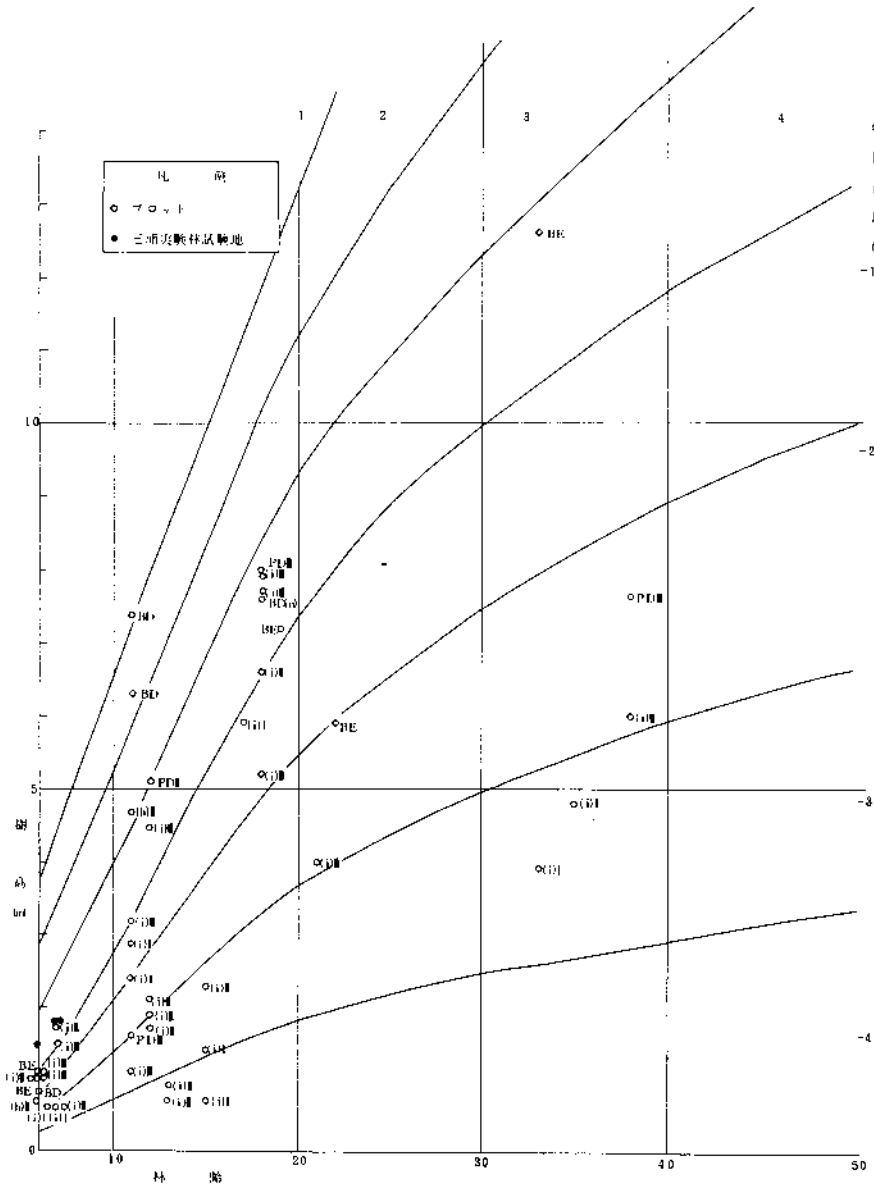
成 績 群	調 査 年 度	プ ロ ット 区	立地条件							施業経過						
			林 小 班	林 齢	地 位	密 度 (%)	土 壤 型	標 高 (m)	サ サ		薬 ・ 地 (kg/ha)	下 刈 (回)	薬 ・ 下 (kg/ha)	つ る 切 (回)	除 伐 (回)	そ の 他 (回)
									平均 高 (m)	指 数						
C	49	6 1 9 16-1 13-2 8	605い	38	-2	59	Pw(i)III	1,470	1.9	91		7				倒木起3
			622い	38	-2	45	BF	1,460	1.8	126		9		3	2	
			667い	34	-2	33	Pw(i)III	1,450	1.9	105		5			2	
			520に	23	-2	30	Pw(i)II	1,450	2.4	67		7				
			551い	43	-3	26	Pw(i)III	1,070	2.2	128		6		5	2	
			661い	33	-3	3	Pw(i)I	1,420	1.4	95		8			2	

2. カラマツ人工林

成 績 群	調 査 年 度	プ ロ ット 区	立地条件							施業経過						
			林 小 班	林 齢	地 位	密 度 (%)	土 壤 型	標 高 (m)	サ サ		薬 ・ 地 (kg/ha)	下 刈 (回)	薬 ・ 下 (kg/ha)	つ る 切 (回)	除 伐 (回)	そ の 他 (回)
									平均 高 (m)	指 数						
A	54	100 102 101 99 5 30 31 13 27 13-1 90 21 144 149 135 143 44 26 145 33 28 106 105 108 32 49	595よ	13	3	178	BD	1,330	2.1	202		4				
			737ち	11	2	129	BD(d)	1,500	1.7	90	180	2	179			
			595る	13	2	76	BD	1,330	2.5	158		6	180			倒木起4 施肥1
			787り	8	-1	119	Pw(i)II	1,510	1.3	159		3				
			665ほ	9	-1	83	Pw(i)III	1,480	1.2	91						
			676ろ	9	4	144	Pw(i)II	1,600	1.3	129		2				
			676は	9	-1	179	Pw(i)I	1,560	1.5	156		4				
			668ろ	10	4	51	Pw(i)III	1,620			250					
			675は	10	4	79	BD	1,570	1.6	134		4				
			668ろ	10	4	74	Pw(i)II	1,620	2.0	187	250					
			733い	9	-1	67	PDII	1,440	2.1	284		2				
			670れ	9	-1	77	Pw(i)III	1,570	0.6	86		4				
			649ち	11	2	116	BD	1,360	1.6	181		4				倒木起1 施肥1
			650ろ	12	3	78	PDII	1,390	1.5	173		5				
			737と	18	4	110	Pw(i)III	1,550	1.8	112		5				倒木起1
646り	19	4	104	BE	1,360	1.7	162		4				倒木起1			
737は	18	4	81	Pw(i)III	1,470	2.0	96		6							
662と	18	4	94	BD(m)	1,470			180		6						
649ち	11	4	74	Pw(i)III	1,380	1.6	275		4							
666ち	18	4	71	PDIII	1,450	1.8	121		3				倒木起1			
662ぬ	18	4	66	Pw(i)II	1,500	2.1	134		5	175						
599い	6	-1	94	BD	1,520	0.7	142	200	3							
599い	6	-1	84	BE	1,450	0.8	136	200	3							
601ち	6	-1	74	Pw(i)III	1,490	0.8	76	200	3							
666ち	18	-1	73	Pw(i)III	1,520	2.3	216		3				倒木起1			
22-1	198ろ	11	1	118	BD	1,520	1.6			5				3.施肥1		

成 績 群	調 査 年 度	プ ロ ット 区	立地条件							施業経過							
			林 小 班	林 齢	地 位	密 度 (%)	土 壤 型	標 高 (m)	サ サ		薬 ・ 地 (kg/ha)	下 刈 (回)	薬 ・ 下 (kg/ha)	つ る 切 (回)	除 伐 (回)	そ の 他 (回)	
									平均 高 (m)	指 数							
A	49	22-2	198ろ	11	3	96	Pw(h)III	1,570	1.5					5			倒木起3 施肥1
			661い	33	4	130	BE	1,360	1.8	88		10			1	倒木起1	
			605い	38	-1	122	Pw(i)I	1,370	1.8			5					
			199ろ	11	-1	88	Pw(i)I	1,570	0.9			4				倒木起3 施肥1 倒木起3 施肥1	
			199ろ	11	-1	71	Pw(i)II	1,510	1.7			4					
			22-3	199ろ	11	-1	88	Pw(i)I	1,570	0.9			4				
B	54	12-1 16 17 19 25 26 49 42-2 96-1 123 125 29 2 8	666わ	10	-2	89	Pw(i)III	1,480	1.2	71	180	3				倒木起1	
			668ろ	10	-3	80	PDIII	1,620	1.1	136	250						
			669ろ	10	-2	102	Pw(h)III	1,650	1.2	132	149						
			670よ	9	-2	88	Pw(h)III	1,580	0.6	66		4					
			674ろ	10	-2	91	BD(d)	1,550	1.3	82		2					
			674に	10	-2	107	BD(d)	1,550	1.1	106		4					
			651と	10	-2	113	Pw(i)I	1,460	1.5	108	180	5					
			648り	9	-2	83	BD(d)	1,415	1.0	96	250						
			786に	9	-2	89	Pw(i)I	1,540	0.9	151							
			551い	35	-3	154	Pw(i)II	1,570	2.0	124		6		7			
			563い	11	-3	105	Pw(i)III	1,410	0.6	84		5					
			662ち	18	-4	81	Pw(i)II	1,480	0.5	35		4	180				
			622い	38	-2	117	PDIII	1,400	1.8	43		4				倒木起4	
			661い	33	-3	135	Pw(i)I	1,420	1.4	95		10			1	倒木起1	
			C	54	7 14 93 66 4 58-1 63 12-2 91 96 54 6 3 2 42-1 71 45 60 61	665ほ	9	3	6	Pw(i)III	1,590	2.4	129	215			
668ろ	10	4				29	BD	1,590	1.9	137	250						
737れ	13	-1				4	PDIII	1,450	2.1	212		5				倒木起2	
597ら	11	-1				34	BD	1,520	2.0	203		4				倒木起2	
663れ	10	-1				39	Pw(i)I	1,450	1.0	105		4					
593は	10	-1				39	dB	1,450	2.0	143		3					
596ら	11	-1				21	BD	1,430	1.5	142		4					
666わ	11	-2				68	Pw(i)III	1,400	1.5	121	180	3					
735は	10	-2				74	Pw(i)I	1,500	1.7	178	180			179		倒木起1	
786に	9	-2				78	Pw(i)I	1,460	0.5	68		4					
650ろ	17	-2				50	Pw(i)III	1,350	1.3	156		7				倒木起1	
665ほ	9	-2				22	PDII	1,480	1.4	146	215						
663れ	10	-3				72	Pw(i)I	1,515	0.8	79		4				倒木起2	
663た	11	-2				36	PDIII	1,460	1.3	89						倒木起5	
648り	9	-2				28	Pw(i)I	1,435	1.4	115	250						
600と	24	-2	14	Pw(i)I	1,640	1.8	120		2								
651は	20	-3	33	Pw(i)I	1,430	1.6	114		6				倒木起1				
596と	16	-3	38	Pw(i)III	1,430	1.6	158		6				倒木起2				
596ら	11	-3	30	BD	1,450	1.4	126		4				倒木起1				

図-5 カラマツ人工林プロットの地位区分



(2) 相対密度

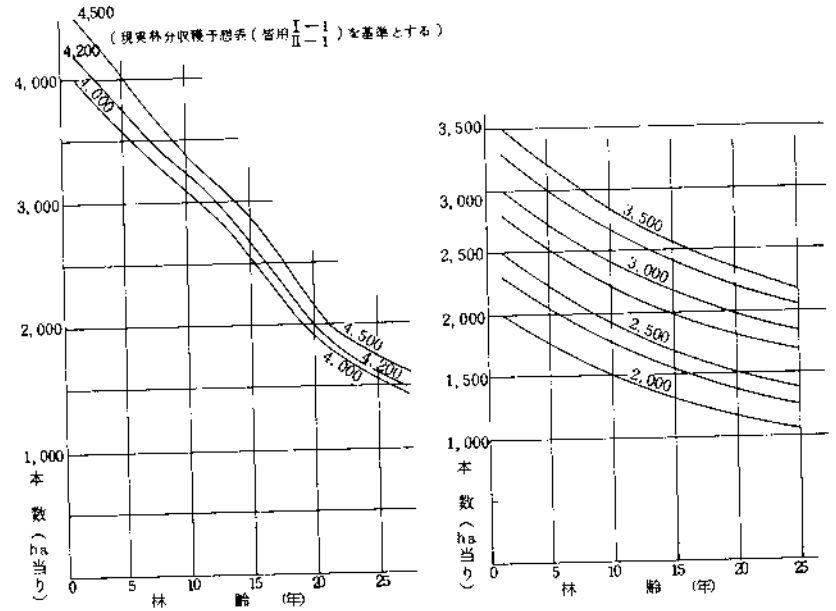
ha当り現存本数の基本本数に対する百分率を相対密度とした。

基本本数は林齢と植栽本数とから次のとおり決定した。ヒノキについては現実林分収種子予想表の林齢と主林木本数との関係から図-6の本数遞減曲線³⁾を、カラマツについては原田²⁾の作成した本数遞減曲線(図-7)を使用し決定した。これらは植栽本数により異った数値を示す。

地位と相対密度を次のように組合わせ、更新成績の良好なものからA・B・Cに区分した。

- A: 地位-1以上で相対密度50%以上
- B: 地位-2以下で相対密度80%以上
- C: A・B以外のもの

図-6 ヒノキ人工林本数遞減曲線 図-7 カラマツ人工林本数遞減曲線 (原田原図)



(3) 天然生雑樹の取扱

造林地に侵入した天然生雑樹は次のようにして成立可能本数を求めた。

成立可能本数は、近い将来に林分の構成員として参加し得る雑樹の本数を意味する。本調査地のようにササ類の繁茂がおう盛な所では、ササ類との関係を無視することができないので、次のように推定した。現在ササの中に埋もれている雑樹は、光条件が不適当なため相当部分が枯死に至ると考えられ、将来、林分の形成に参加するのはその一部とみられる。しかし、その残存率は

推定する以外に方法がないので、ササの下にあって稚樹高30cm以上の稚樹の10%、30cm未満の稚樹の5%と仮定し、これとササ上稚樹(ササの平均高以上の稚樹)との合計を算出し、成立可能本数とした。

2. ササ量指数 - ササ現存量の指標 -

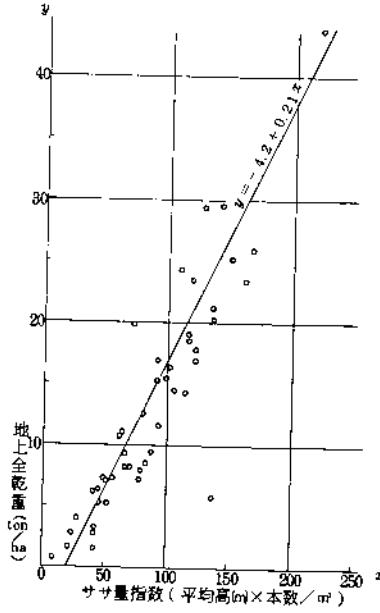
ササの現存量は、単位面積当り乾重によるのが最も合理的であるが、調査能率の面からササの平均高(m)と密度(本/m²)との積を「ササ量指数」と呼び、これをササの現存量の指標として使用することにした。ちなみに赤井が三浦実験林で調査したデータにより、ササの乾重(ton/ha)とササ量指数とを対応させると図-8のような高い相関があり、次の回帰式が成り立つ。

$$y = -4.2 + 0.21x$$

ここで x : ササ量指数

y : ササの乾重(ton/ha)

図-8 ササ量指数とササ乾重との関係



V 更新成績に影響を及ぼす要因に関する考察

1. 統計的方法による要因の検出

前回に準じ、統計的方法により更新に対するプラス要因と、マイナス要因を検出した。プラス要因とは更新に対する好条件とみなされるもので、マイナス要因はその逆のものである。要因検出の方法としては、カイ自乗(χ^2)検定又はこれに準ずる方法をとった。すなわち前述の更新成績によるA・B・Cの各成績群の区分と、各プロットの立地条件及び施業経過の構成因子を分割表にまとめ、前提として各因子と更新成績とは無関係であるという仮説を立てた後、 χ^2 検定を行なって、仮説が否定された因子を更新成績に影響を有するものとみなすのである。ただし、1・2回のデータを合計しても、標本の大きさが不十分であるため、 χ^2 検定は一部を除き適用せず、主として χ^2 検定の方法に準じて算出した各因子の出現度数と期待度数の差を整数位にまとめた場合、A群に期待度数以上に出現する要因を「プラス要因」、C群に期待度数を上回って出現する要因を「マイナス要因」とみなした。また、A群又はC群の一方にだけ期待度数と出現度数との差のあるものは、準プラス(又はマイナス)要因とみなした。その結果は表-3・表-4のとおりである。

表-3 ヒノキ人工林の成績と関係要因 (44プロット)

要因	成績群	A (1,4プロット)		B (9プロット)		C (21プロット)		要因のプラス・マイナス	χ^2	検定
		(a) 出現度数	(b) 期待度数	(a) 出現度数	(b) 期待度数	(a) 出現度数	(b) 期待度数			
土壌型	BD, BE	5	4.14	2	2.66	6	6.20	(+)		
	BF	1	1.27	0	0.82	3	1.91	(-)		
	PDIII	2	1.59	1	1.02	2	2.39	±0		
	Pw(i)I	0	1.59	3	1.02	2	2.39	±0		
	Pw(i)II	2	1.91	2	1.23	2	2.86	(+)		
標高	1400m未満	7	7.95	8	5.11	10	11.93	(-)		
	1400m以上	7	6.05	1	3.89	11	9.07	(+)		
ササ平均高	1.5m未満	11	7.64	5	4.91	8	11.45	(+)	1828***	0.1%
	1.5m以上	3	6.36	4	4.09	13	9.55	(-)		
ササ量指数	100未満	13	10.50	8	6.75	12	15.75	(+)		
	100以上	1	3.50	1	2.25	9	5.25	(-)		
除草剤	散	7	4.77	2	3.07	6	7.16	(+)		
	布	7	7.32	6	4.70	10	10.98	(+)		
下刈	6回以上	1	3.18	3	2.05	6	4.77	(-)		
	5回以下	2	1.27	0	0.80	2	1.91	(+)		
倒木起し		3	2.86	2	1.84	4	4.30	(+)		
	肥								271	有意でない

(注) * () は準プラス(マイナス)要因を示す。

表一四 カラマツ人工林の成積と関係要因 (92プロット)

要因	A (31プロット)			B (147プロット)			C (477プロット)			要因の* プラス・ マイナス	χ ² 検定	
	(a) 出現回数	(b) 期待回数	(a-b) 過不足	(a) 出現回数	(b) 期待回数	(a-b) 過不足	(a) 出現回数	(b) 期待回数	(a-b) 過不足		χ ²	有意水準
土壌型												
BD(d), BD, dBD, BE	11	8.09	+3	3	3.65	-1	10	12.26	-2	+		
PDI・III	3	3.71	-1	2	1.67	±0	6	5.62	±0	(-)		
Pw(i)I	3	5.73	-3	3	2.59	±0	11	8.68	+2	-		
Pw(i)II	6	2.70	+3	2	1.22	+1	0	4.09	-4	+		
Pw(i)III	6	8.42	-2	2	3.80	-2	17	12.77	+4	-		
Pw(h)III	2	2.36	±0	2	1.07	+1	3	3.58	-1	(+)		
ササ平均高												
1.5m未満	9	14.82	-6	12	6.70	+5	23	22.47	+1	-		
1.5m以上	17	14.89	+2	2	6.54	-4	24	21.97	+2	-		
ササ量指数												
100未満	13	10.78	+2	8	4.87	+3	11	16.35	-5	+	}647*	5%
100以上	18	20.22	-2	6	9.13	-3	36	30.65	+5	-		
除草剤散布												
布	12	11.46	+1	6	5.17	+1	16	17.37	-1	+		
刈	19	17.18	+2	8	7.76	±0	24	26.05	-2	+		
4回以上	4	5.05	-1	1	2.28	-1	10	7.66	+2	-	}203	有意でない
3回以下	13	12.47	+1	3	5.63	-3	21	18.90	+2	-		
倒木起し	6	2.36	+4	0	1.07	-1	1	3.58	-3	+		
施肥												

(注) * () は準プラス(マイナス)要因を示す。

2. 検出された要因

検出されたプラス又はマイナス要因は次のとおりである。

(1) ヒノキ人工林

ア. プラス要因

ササ平均高……1.5 m未満, ササ量指数…100未満,
除草剤散布, (BD型・BE型土壌), (Pw(i)II型土壌),
(下刈6回以上), (倒木起し)

イ. マイナス要因

ササ平均高……1.5 m以上, ササ量指数…100以上,
下刈5回以下, (BE型土壌), (Pw(i)I型土壌),
(Pw(i)III型土壌)

ただしPw(i)II型土壌が準プラス要因であることは今後なお検討を要する。

(2) カラマツ人工林

ア. プラス要因

BD(d)・BD・dBD・BE型土壌, Pw(i)II型土壌, ササ量指数100未満,
除草剤散布, 下刈4回以上, 施肥, (Pw(h)III型土壌)

イ. マイナス要因

Pw(i)I型・Pw(i)III型土壌, ササ平均高…1.5 m未満, ササ量指数100以上,
下刈3回以下, (PDI型, PDI型土壌)

ただしPw(i)II型土壌がプラス要因, ササ平均高1.5 m未満がマイナス要因であることは今後の検討を要する。

これらの結果から, 特に著しい影響力をもつ要因はヒノキ・カラマツともササ量指数であり, ヒノキにおけるササ平均高とあわせて, ササの繁茂の程度が人工林の更新成積の上に大きな影響力をもつことを示唆している。

これらに比べて除草剤散布の影響はやや明瞭さに欠けるが, 散布後数年でササが再生し, 無散布地とのササの生育状態の差が年を追って縮小しつつあり, ほとんど差がなくなっているところも少なくないこと, 及び冒頭に述べた本調査の性格上の制約のため, 正常林分との十分な比較対照ができないことを考慮するならば, この要因が両樹種ともプラス要因に名をつらねていることは注目し得よう。

3. ササ処理が造林成積に及ぼす影響

除草剤散布試験地における土壌と造林成積の調査結果は次のとおりである。

(1) 試験地の概要

王滝宮林署が昭和41年度に646と林小班内のヒノキ人工林に設定し, 下刈のため設定時に塩素酸ソーダを人力によりha当り170kgの筋散布をしたもので, 一部に無散布区が設けられて

* 傍線はχ²検定の結果が有意であったもの。

() は準プラス(マイナス)要因を示す。

いる。本調査では散布区と無散布区に各1個のプロットを設定し、土壌断面調査、土壌理化学分析及造林成績を調査した。土壌断面相互の間隔は約3.5mである。

土壌型は共にPw(i)型の残積土、地形その他もほぼ同様で次のとおりである。上昇斜面山腹、方位：S 20°W、傾斜：20度、標高：1,360m、母材：石英斑岩。

(2) 土壌断面

土壌断面の概要は図-9のとおりである。

(3) 土壌理化学分析結果

土壌の理化学分析の結果は表-5・図-10のとおりである。

(4) 造林成績

造林木の成長と林分構成を対比すると表-6・図-11のとおりである。

散布区は無散布区に比べ、平均樹高・平均胸高直径とも1.5倍の成長を示している。両者の差に

図-9 土壌断面図 (Pw(i))

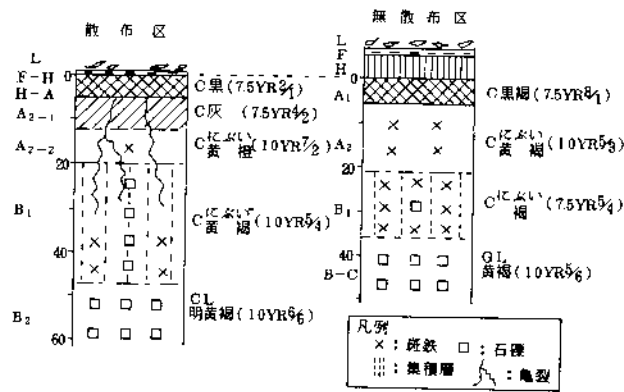
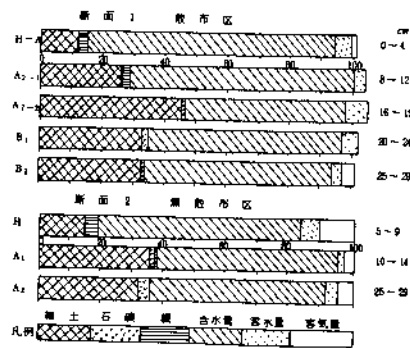


図-10 容積組成図



についても検定を行なった結果は、樹高については $t_0 = 5.57^{***}$ 、胸高直径については $t_0 = 3.86^{***}$ で、いずれも0.1%水準で有意である。

図-11に示すとおり、造林木のササに対する関係を見ると、散布区ではすべての造林木がササの平均高から抜け出しているのに対し、無散布区では相当数がササの中に埋もれた状態である。天然生雑樹についても両者の関係は同様で、その差はより一層明瞭である。

表-5 土壌理化学分析結果

断面番号	試験区	林小斑	土壌型	採取深度位	容積重		任結度	採取含水量		最大含水量	含水量/容水量	孔隙量	最小容気量	透水速度		pH (H ₂ O)	置換酸度 (y)	C	N	C/N
					自然状態	密状態		重量	容積					5分後 (CC/mm)	15分後 (CC/mm)					
1	除草剤散布区	646と	Pw(i)	H-A. 0~4 A2-2 8~12 A2-2 16~19 B1 20~24 B1 25~29 B2 40~44	30	63	47	80	277	84	95	85	1	125	108	3.7	20.6	20.9	1.30	16
2	無散布区	"	Pw(i)	H A1 5~9 A2 10~14 B1 25~29	71	88	81	71	103	74	96	71	-3	96	107	3.8	37.7	8.7	0.46	19
					128	117	110	56	45	58	97	54	-4	31	35	4.1	53.3	1.3	0.08	16
					92	105	88	62	68	67	93	66	-1	1	1	4.2	46.4	1.6	0.09	18
					94	104	91	60	65	63	95	67	4	3	3	-	-	-	-	16
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.9	8.8	1.9	0.12	16
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-	34.2	1.78	19
					36	69	52	65	187	71	92	82	11	-	620	3.8	20.1	14.7	0.61	18
					99	104	95	58	60	60	97	63	3	2	2	4.2	46.9	2.5	0.14	18
					93	100	93	56	63	60	93	65	5	41	40	4.5	21.8	1.7	0.10	17

造林木の単位面積当り本数は散布区の方が少ないが、成長段階からすれば、無散布区よりも密度は高く、林冠はほぼ閉鎖している。しかし、無散布区は疎密度75%に過ぎない。

総合的にみて散布区の造林成績は無散布区を大きく上回るものといえよう。

図-11 除草剤散布試験地の林分構成

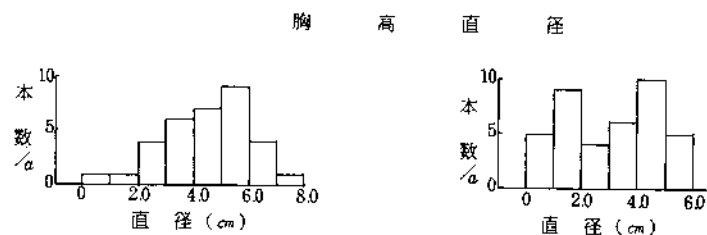
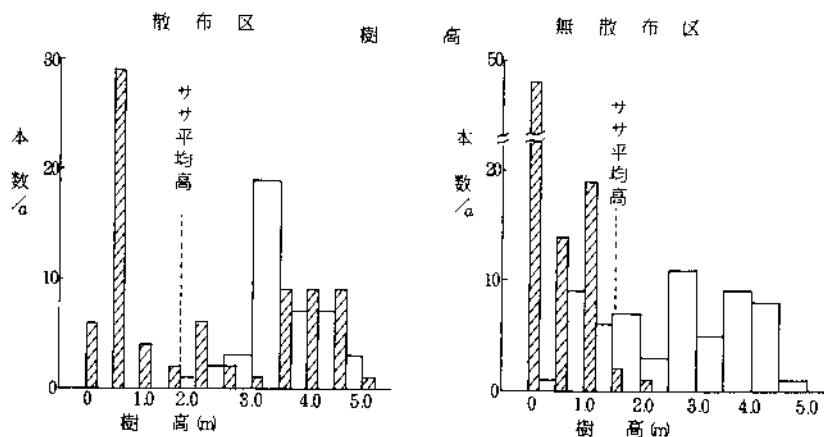


表-6 除草剤試験地の造林成績

人・天別	樹種	区分	散布区		無散布区	
			平均	範囲	平均	範囲
造林木	ヒノキ (23年生)	ha当り本数	3,300	—	4,700	—
		樹高 (m)	3.56	1.89~4.80	2.43	0.30~4.00
		胸高直径 (cm)	4.4	0.8~7.1	3.0	0.3~5.6
天然生椎樹	ヒノキその他	樹高 (m)	1.20	0.21~5.18	0.51	0.1~2.40
		ha当り本数	4,200	—	7,500	—
ササ	ササ	本数/m ²	56	—	62	—
		高さ (m)	1.72	—	1.55	—
		ササ量指数	96	—	96	—

Ⅱ ササの薬剤処理のもたらす効果

1. 天然生椎樹の参加による更新成績区分の変動

これまでに取扱ってきた更新成績の区分は、造林木のみによるものであった。これは造林成績に影響をもつ要因の検出のため必要と思われたからである。現実には造林地内に相当数の天然生椎樹が発生している。しかし、ササによる明るさの不足から、現況のままでは将来の森林を構成することができるのはその一部に過ぎないと考えられる。

これらの天然生椎樹の取扱いについては、前述したとおりササとの関係を考慮して成立可能本数を算出した。これを成立可能本数Ⅰとし、造林木との合計を当該プロットの基準本数で除して求めた相対密度を「人天合計相対密度Ⅰ」とする。この結果から地位をそのままとし、成績区分を行なうと、C群の一部はA群又はB群へ移行する。

2. ササ処理による更新成績区分の変動

ここで近い将来に薬剤によるササ処理が行われたものと仮定すると、現在ササの中に埋もれている天然生椎樹の成立可能本数はかなり増加すると予想される。これに関する基礎データは現在のところ得られないが、樹高30cm以上の椎樹の全部と、30cm未満の椎樹の50%が成立可能本数と仮定すると、現況の場合に準じて成立可能本数Ⅱ、「人天合計相対密度Ⅱ」が得られ、更に成績区分の変動が生ずる。

C群についてこれらの結果を示すと表-7のとおりである。

表一七 C群における現況とササ処理による成績区分の変動

樹種	プロット	地位	基準本数 (ha当り)	現況						ササ処理			更新	
				造林本数 (ha当り)	成立可能本数 (ha当り) I		人・天計相密度 I (%)	成立可能本数 (ha当り) II		人・天計相密度 II (%)	現況	ササ処理	現況	ササ処理
					天然生稚樹	人・天合計		天然生稚樹	人・天合計					
ヒノキ	65	3	3270	1200	10	1210	37	100	1300	40	C	C		
	67	3	3270	1200	5	1205	37	100	1300	40	C	C		
	68	-4	3261	0	85	85	3	900	900	28	C	C		
	64	-1	3245	200	60	460	14	1700	1900	59	C	C		
	10-2	-1	3261	1200	1215	2415	74	1400	2600	80	A	A		
	10-3	-1	3261	1000	1420	2420	74	2600	3600	110	A	A		
	136	2	3470	1350	278	1628	47	2275	3625	105	C	A		
	138	3	3470	1400	28	1428	41	275	1675	48	C	C		
	131	-1	3470	750	255	1005	29	2550	3300	95	C	A		
	120	-1	1800	850	1488	2338	130	7550	8400	467	A	A		
	28	-1	2270	850	460	1310	58	1000	1850	81	A	A		
	5	-1	1100	450	1350	1800	164	1350	1800	164	A	A		
	14-1	-2	1860	1200	2800	4000	215	2800	4000	215	B	B		
	14-11	-2	1860	1200	400	1600	86	400	1600	86	B	B		
	15-15	-2	1860	1200	800	2000	108	3200	4400	237	B	B		
	6	-2	1100	650	1600	2250	205	1600	2250	205	B	B		
	1	-2	1100	500	3087	3587	326	28254	28724	2612	B	B		
	9	-2	1350	450	1650	2100	155	1650	2100	156	B	B		
	16-1	-2	1860	550	3140	3690	198	31400	31950	1718	B	B		
	13-2	-3	1140	300	185	485	43	1850	2150	189	C	B		
8	-3	1380	150	50	200	4	300	450	33	C	C			
カラマツ	7	3	1802	100	420	520	29	600	700	39	C	C		
	14	4	1749	500	505	1005	57	600	1100	63	A	A		
	93	-1	2250	100	950	1050	47	1400	1500	67	C	A		
	66	-1	2350	800	210	1010	43	300	1100	47	C	C		
	4	-1	2320	900	640	1540	66	1000	1900	82	A	A		
	58-1	-1	1791	700	131	831	46	3200	3900	218	C	A		
	63	-1	2375	500	100	600	25	100	600	25	C	C		
	12-2	-2	2350	1600	745	2345	100	2100	3700	157	B	B		
	91	-2	1760	1300	835	2135	121	1200	2500	142	B	B		
	96	-2	1796	1400	1145	2545	142	1600	3000	167	B	B		
	54	-2	2494	800	1065	1865	50	3500	4300	269	B	B		
	6	-2	1802	400	125	525	29	400	800	44	C	C		
	2	-2	2247	800	1285	2085	93	2100	2900	129	B	B		

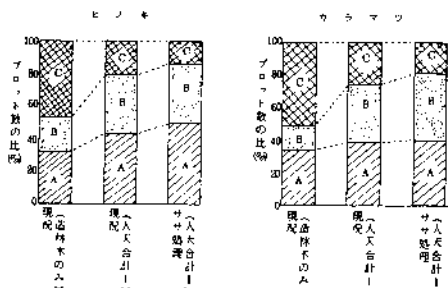
樹種	プロット	地位	基準本数 (ha当り)	現況				ササ処理				更新		
				造林本数 (ha当り)	成立可能本数 (ha当り) I		人・天計相密度 I (%)	成立可能本数 (ha当り) II		人・天計相密度 II (%)	現況	ササ処理	現況	ササ処理
					天然生稚樹	人・天合計		天然生稚樹	人・天合計					
カラマツ	42-1	-2	1806	500	1730	2230	123	3800	4300	238	B	B		
	71	-2	1410	200	615	815	58	1700	1900	135	B	B		
	45	-3	1502	500	815	1315	88	1900	2400	160	B	B		
	60	-3	2110	800	215	1015	48	400	1200	57	C	C		
	61	-3	2350	700	440	1140	49	1700	2400	102	C	B		
	74	-3	2276	200	10	210	9	100	300	13	C	C		
	24	-3	1755	100	400	500	28	1300	1400	80	C	B		
	3	-3	1804	1300	4045	5345	296	9900	11200	621	B	B		
	32	-4	1758	0	260	260	15	1700	1700	97	C	B		
	73	-4	1920	0	1115	1115	58	4600	4600	240	B	B		
	75	-4	1890	0	55	55	3	600	600	32	C	C		
	94	-4	1976	0	290	290	16	1100	1100	61	C	C		
	18	-4	2200	800	340	1140	52	700	1500	68	B	B		
	30	4	1920	900	3463	4363	227	4475	5375	280	A	A		
	39	4	2550	1100	420	1520	60	26700	27800	1090	A	A		
	31	4	1920	750	553	1303	68	1475	2225	116	A	A		
	103	-1	1970	650	3	653	33	50	700	36	C	C		
	104	-1	1970	450	0	450	23	0	450	23	C	C		
	101	-1	1970	100	45	145	7	800	900	46	C	C		
	124	-2	2150	1550	2010	3560	166	3900	5450	253	B	B		
	120	-2	2150	500	7550	8050	374	7550	8050	374	B	B		
	107	-2	1970	1100	73	1173	60	1250	2350	119	C	B		
	102	-2	1910	850	775	1625	85	5250	6100	319	B	B		
	38	-2	2550	1000	1205	2205	86	4400	5400	212	B	B		
	37	-2	2550	950	1605	2555	100	4350	5300	208	B	B		
	117	-2	1940	500	45	545	28	450	950	49	C	C		
	15	-3	1780	1750	1378	3128	176	2075	3750	211	B	B		
	9	-3	1780	1150	1060	2210	124	7900	9050	508	B	B		
	1	-3	1920	1050	2968	4018	209	4025	5075	264	B	B		
	3	-3	1920	1000	210	1210	63	1200	2200	115	C	B		
2	-3	1920	900	798	1698	88	3475	4375	228	B	B			
40	-3	2550	1050	488	1538	60	3075	4125	162	C	B			
27	-4	2340	1100	293	1393	60	2975	4025	172	C	B			
10	-4	1780	700	128	828	47	1275	1975	111	C	B			

3. ササ処理による更新成績の向上

これまでの結果生じた更新成績区分の変動を対比すると図-12のとおりである。

C群は立木密度が低く、造林木のみでは成林困難なものが大部分である。しかし、天然生稚樹との共存によりその一部はA・B群へ移行し成林の可能性がでる。しかし、現況のままではヒノキ・カラマツともなお20%を上回るC群が残存する。薬剤によるササ処理が行われた場合は、C群への残存率はヒノキは14%、カラマツは19%に減少する。これは調査プロットの対比であり、必ずしも全体の面積比とは一致しないが、ここで取り上げなかった天然下種、あるいは

図-12 現況とササ処理による更新成績の対比



は人工下種による更新林分についても同様のことがいえると思われることから、ササ処理により全体として更新成績の向上が実現できると考えられる。

4. 省力、経費節減の効果

これらについては本調査の範囲外であるが、畑中らの研究結果によれば「地ごしらえから下刈終了までの労力・経費は、薬剤によるササ処理（ヘリ散布）の場合、従来に比べ労力で56.9%、経費で64%で済む」という。

VI 結 論

これまでの検討の結果を要約すると、湿性ポドゾル地帯の更新成績に著しい影響力をもつ要因として、土壌条件とササの繁茂とがあり、薬剤散布によるササ処理は、障害物としてのササを除く効果があり、ササ処理により更新成績の向上をはかることができると考えられる。

おわりに

湿性ポドゾル地帯のヒノキ天然林は、ヒノキの優占度が高く、個体の大きさにおいてはやや見劣りがするとはいえ、かつては鬱蒼たる一大群落を誇示していた。台風による大規模な風倒木処理、その他やむを得ない状況におかれたとはいえ、後継林分の将来に不安感を拭いさることは困難である。ササ処理その他有効な対策の早急な実施が必要と考えられる。

引用文献

- (1) 赤井竜男：ヒノキの天然更新機構、ヒノキ林 211～352，地球社，1974
- (2) 原田文夫：本数密度管理からみたカラマツの本数減滅について，85回日林講，163～165
- (3) 林信一・下出勉彦：昭和51年度技術開発研究会集録 116～148，長野営林局，1977
- (4) 畑中静雄・起幸男：塩素酸系除草剤の地ごしらえ作業における除草効果と作業改善について，昭和44年度業務研究発表集1，115～128，長野営林局，1960