

# 湿性ポドゾル地帯の更新成績について

計画課・土壌調査係 林 信 一  
 " 下 出 旭 彦

## I はじめに

本調査は、木曾谷地域施業計画区第3次施業計画樹立の基礎調査の一つで、その目的は、王滝事業区を中心とするいわゆる湿性ポドゾル地帯\*1に多発する人工林及び天然更新林分の不成績地についてその実態を調査し、不成績原因の究明と、今後の取扱いについて何らかの指針を得ようとするものである。

湿性ポドゾルは王滝・上松両事業区に最も広く分布し、野尻・三駿・坂下各事業区の一部にも分布しており、長野営林局管内でも重要な育林上の問題の一つである。この問題解決のため、湿性ポドゾル地帯の一部に三浦実験林が設定され、長期計画のもとに研究がすすめられている。

本調査は、現時点における更新不成績地の実態を静態的にとらえ、得られる情報を分析し、問題解決のため何らかの手がかりを得ようとしたもので、昭和49～50年度に実施された。\*2

本調査にあたり、御指導をいただいた林業試験場調査部長 松井光彦氏、同木曾分場 百瀬行男氏、長野営林局計画課 原田文夫氏、並びに御協力をいただいた長野営林局計画課 松島多喜治、小池尚、城倉昭治、山田久吉、伊藤仁勇、唐木和衛（現王滝営林署）、吉沢由雄、小林精吉の各氏及び前王滝営林署長 高柴元彦氏ほか関係各位、三駿営林署 笠井正徳氏らに感謝する。

## II 調査地の概況

### 1. 位置・対象林分及び面積

調査地は、王滝事業区のうらいわゆる隆起準平地帯の助六・白川・鞍掛・五味沢・本谷及び土浦の各地区にまたがり、三浦・鯨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。

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。

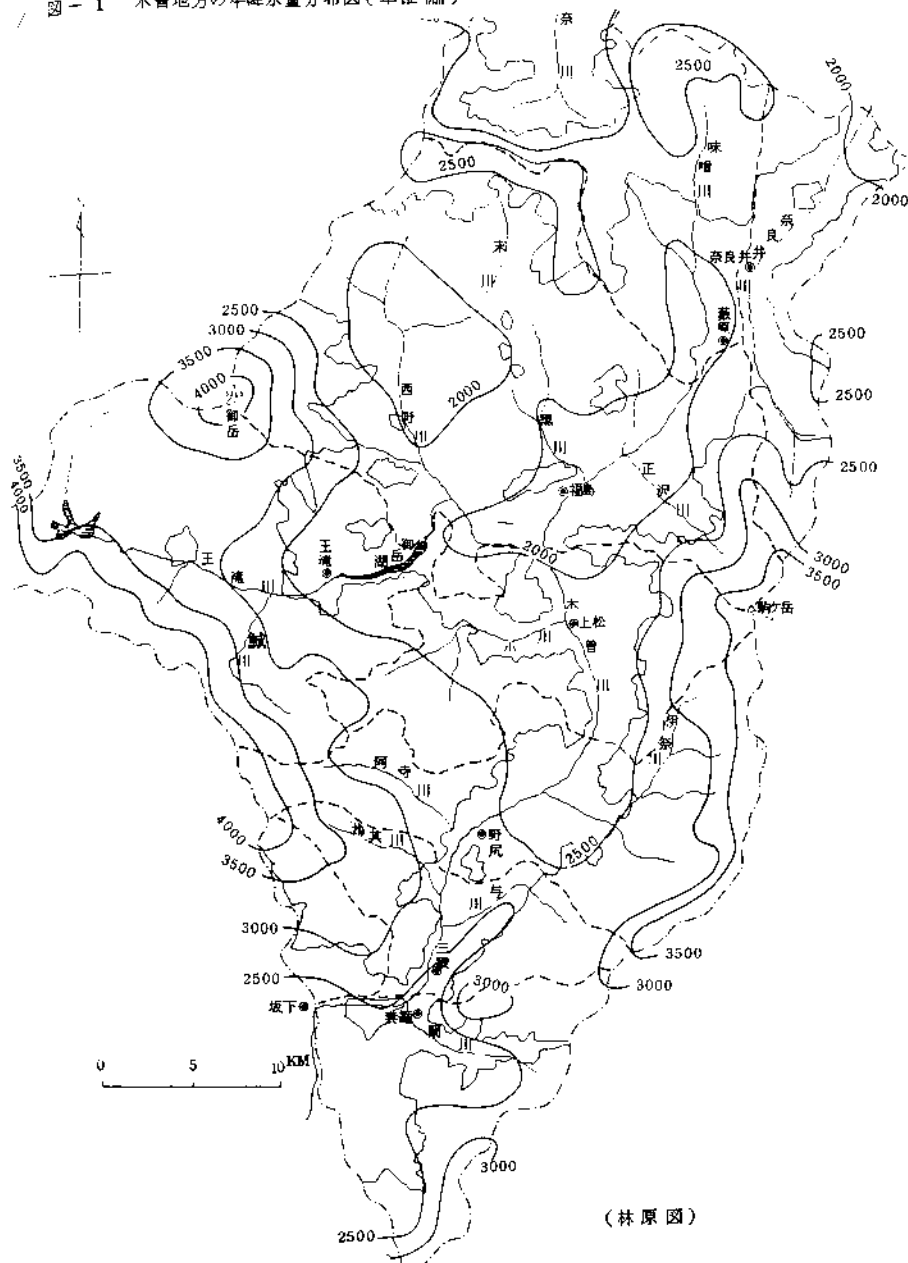
### 2. 自然環境

#### (1) 気候

木曾地方は年降水量が多いのが特色である。特に本調査地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。(表-1・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

図-1 木曾地方の年降水量分布図(単位 mm)



\*1 湿性ポドゾルにはPw(i)(鉄型)とPw(h)(腐植型)があるが、ここでは前者のみをいう。

\*2 本調査の成果は、すでに第3次地域施業計画に織込み済みである。

観測所	要素												位置・統計期間		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		全年	
三浦 (関西電力 三浦発電所)	平均気温(°C)	-5.2	-5.6	-1.2	5.6	10.5	14.8	18.9	20.0	16.0	9.9	4.3	-1.9	7.2	N 35°49' E 137°24' 1,305m 19年間(1942~1960)
	最高	-1.4	-0.7	3.7	10.4	15.3	18.9	22.7	24.3	19.8	14.1	8.3	1.2	11.4	
	最低	-9.0	-10.5	-6.1	0.8	5.7	10.6	15.1	15.6	12.2	5.7	0.2	-4.9	2.9	
	降水量(mm)	1.28	14.0	26.0	30.5	28.2	45.7	46.6	37.4	47.5	25.7	16.5	14.4	3,453	
観測所	要素												位置・統計期間		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		全年	
	平均気温(°C)	-4.7	-4.6	0.4	6.0	11.6	15.6	19.9	20.7	17.3	10.9	4.6	-0.9	8.1	N 35°48' E 137°27' 1,060m 18年間(1949~1960)
	最高	1.5	1.8	7.6	13.4	19.0	21.7	25.8	26.9	23.0	17.4	11.5	5.4	14.6	
最低	-10.8	-11.4	-6.9	-1.5	4.2	9.5	14.0	14.4	11.5	4.4	-2.4	-7.2	1.5		
降水量(mm)	11.7	11.0	23.2	26.7	27.0	37.6	45.5	29.6	49.8	22.3	12.3	10.3	3,070		

最多風向

観測所	要素												位置・統計期間		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		全年	
三浦 (龍越苗圃)	最多風向	N	S	N	N	S	S	N	S	S	S	N	N	N	同上・6年間(1953~1958)
	最少風向	N	W	E	E	E	E	E	E	E	E	N-W	W	E	
王滝 (中瀬中学校)	最多風向	N	W	E	E	E	E	E	E	E	E	N-W	W	E	N 35°48', E 137°33', 924m 7年間(1968~1974)
最少風向	N	W	E	E	E	E	E	E	E	E	E	N-W	W	E	

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、玉滝川、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幼年山地と、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

木曾谷固有林の約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、安定した地形では堆積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還元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(Pwii)Ⅰ型、Pwii)Ⅱ型土壌)は主として山頂また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、ネズミ等を混交する。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、不成熟のため改植をくり返し、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。

図-2 木曾地方国有林の地質地形区分図

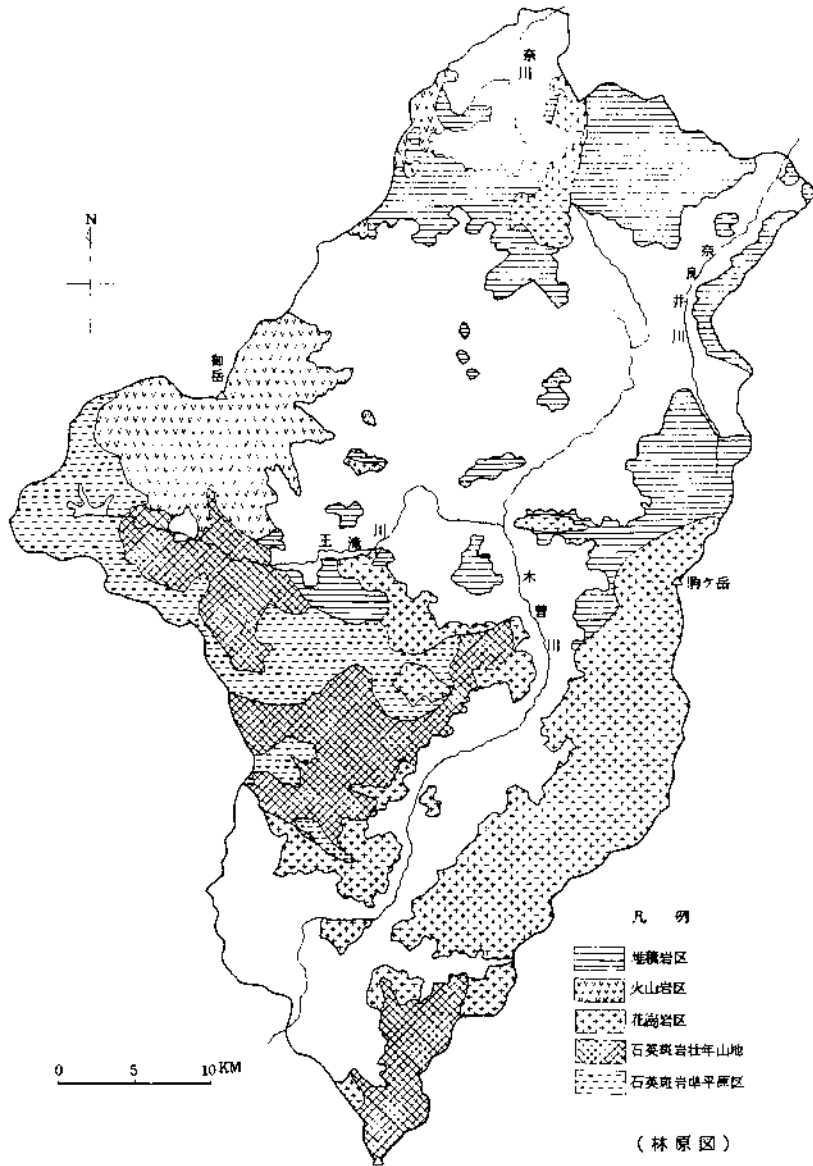
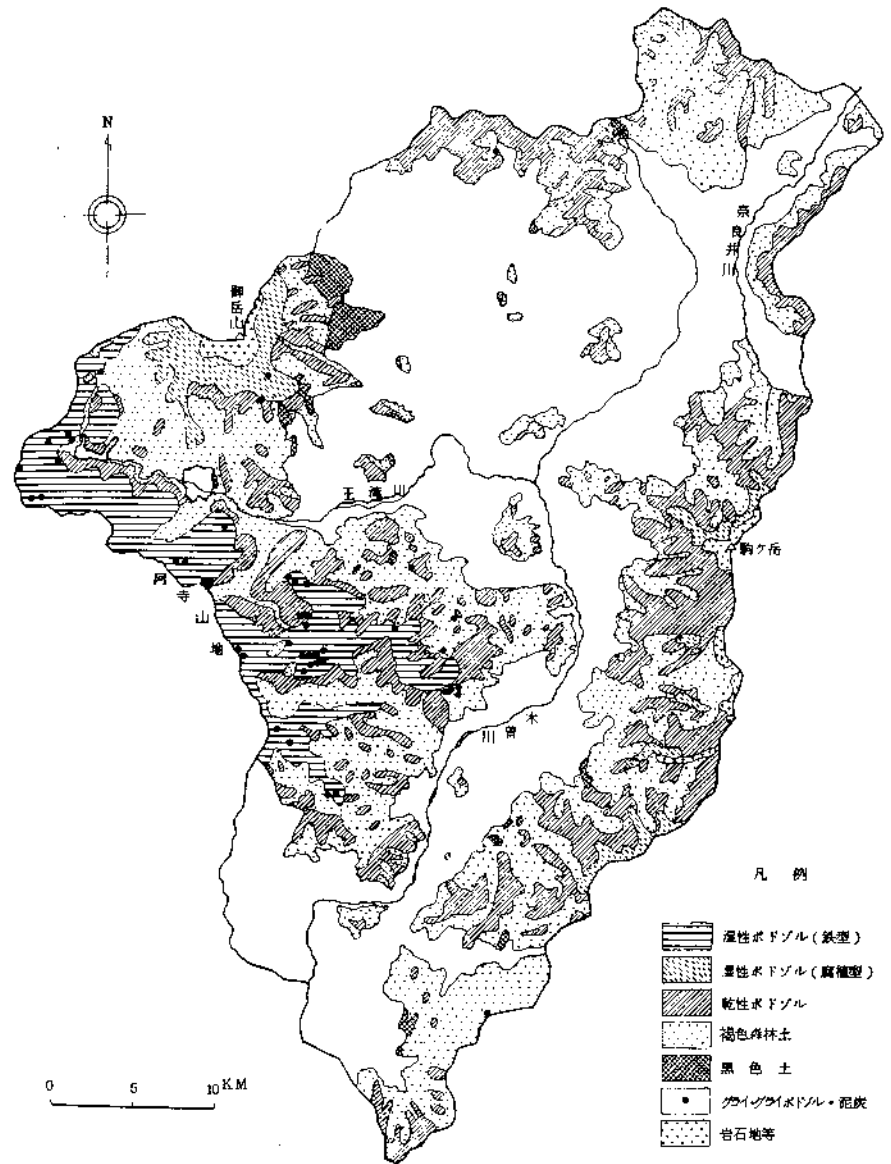


図-3 木曾地方国有林土壤図



### III 調査の方法

#### 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。

調査対象林分は、無立木状態が1ヘクタール以上あり、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

##### (1) 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。

##### (2) 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幹析解を行った。

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。

##### (3) 立地条件

地位指数調査に準じ、プロットの位置(林小斑・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。

##### (4) 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モ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。

### IV 調査結果

調査結果の概要は表-2のとおりである。

表-2 人工林 調査結果の概要

人工林

樹種	プロット数	林 齢		平均樹高	現 存 本 数		植 栽 本 数		標 高	
		平均	範囲		平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲
ヒノキ	33	25.8	6~49	19.2	155.3	406.6	3,000~	1,321	960~	1,570
カラマツ	45	14.0	6~38	12.6	1,324	287.3	2,300~	1,454	1,300~	1,570

天然更新林分

プロット数	林 齢		稚樹総本数		ササ上稚樹本数		標 高		主要樹種別プロット数				
	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均	範囲	ヒノキ	ヒノキ	ヒノキ	L	
56	12.2	6~18	9.428	50~	1,518	0~	1,520	1,380~	2.4	5	1	2	24
				28,400				1,700					

(注) 本数はすべてヘクタール当りを示す。

## V 調査結果の分析

### 1. 更新成績の判定

#### (1) 人工林

人工林の更新成績は、地位と相対密度の2因子により判定した。

#### ア. 地位区分

ヒノキ・カラマツについて、林分収穫表の地位区分を採用した。ただし調査林分ほとんどが地位区分の下限に達しておらず、このままでは地位区分の意義を失なうため、最低地位区分の下限線と、x軸(樹高0m)との間を4等分する曲線をひき、上から順に-1, -2, -3, -4のように区分した。適用した収穫表はつぎのとおりである。

木曾地方ヒノキ林分収穫表(樋口・坪井, 1955), 信州地方カラマツ林収穫表(備, 1955)。

#### イ. 相対密度

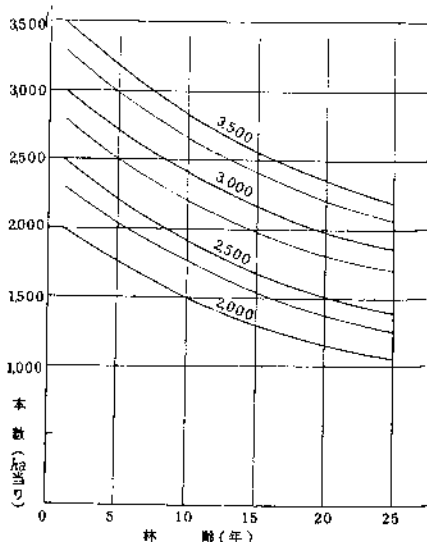
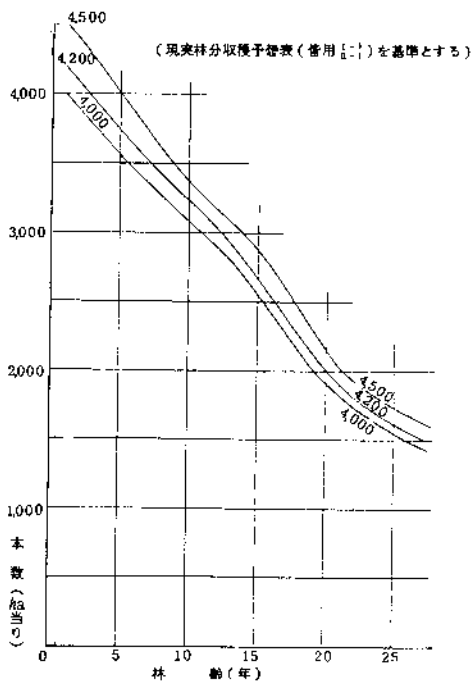
ヘクタール当り現存本数の基準本数に対する百分率を相対密度とした。

基準本数は、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穫予想表の林齢と主林木本数との関係から図-4の本数遞減曲線を描き基準本数とした。

カラマツについては、原田<sup>1)</sup>の作成したカラマツ人工林の林齢別本数遞減曲線(図-5)をそのまま基準本数とした。これらは植栽本数により異った数値を示す。

図-4 ヒノキ人工林本数遞減曲線

図-5 カラマツ人工林本数遞減曲線  
(原田原図)



地位と相対密度をつぎのように組合わせ、更新成績を良好なものから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

人工林の各プロットを更新成績別に配列し、立地条件及び施業経過を対応させると表-3, 表-4のとおりである。(表-3, 表-4参照)

#### (2) 天然更新林分

天然更新林分の更新成績の判定は、稚樹の成立可能密度と、ササ上稚樹密度の二つを組合わせて行った。

#### ア. 成立可能密度

近い将来に林分の構成員として参加し得る稚樹の相対密度を意味する。本調査地のようにササ類の繁茂が盛んな所では、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稚樹は、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、基準本数に対する百分率を成立可能密度とした。基準本数はヒノキ人工林の4,500本植栽の数値をそのまま使用した。これは稚樹の主体がヒノキを主とする針葉樹であること、幼齢林の成立本数は、収穫予想表の上でヒノキと広葉樹との差が少ないことなどによる。

#### イ. ササ上稚樹密度

ササの平均高以上の稚樹数の上記の基準本数に対する百分率で示した。

成立可能密度とササ上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; 成立可能密度50%以上で、ササ上稚樹密度60%以上。
- B; 成立可能密度50%以上で、ササ上稚樹密度59%以下。
- C; A・B以外のもの。

天然更新林分の各プロットを更新成績別に配列し、立地条件及び施業経過を対応させると表-5・1, 5・2のとおりである。

#### 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/m<sup>2</sup>)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<sup>2)</sup>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-6のような高い相関があり、つぎの回帰式が成り立つ。(図-6参照)

$$y = -4.2 + 0.21x$$

ここで、 y: ササの乾重 (ton/ha)

x: ササ量指数

立地条件

(33プロット)

密度 地位	大(80%以上) (D <sub>1</sub> )								中(79~50%) (D <sub>2</sub> )				小(49%以下) (D <sub>3</sub> )									
	%	地位	密度(%)	土壌型	標高(m)	ササ		%	地位	密度(%)	土壌型	標高(m)	ササ		%	地位	密度(%)	土壌型	標高(m)	ササ		
						平均高(m)	指数						平均高(m)	指数						平均高(m)	指数	
(P I)	1	13-3	1	186	PW <sub>III</sub>	1,230									136	2	39	P <sub>III</sub>	1,360			
	?	49)11	2	133	PD <sub>III</sub>	960																
	2	13-1	2	123	BD(m)	1,160	1.3	53														
(P II)	3	49)10	3	124	BE	980			49)2	-1	55	PD <sub>III</sub>	1,400	1.8	43	138	3	40	PW <sub>I</sub>	1,430		
	?	26	3	84	BD(m)	1,470	0.9	61	137	-1	52	PW <sub>III</sub>	1,380			49)5	-1	41	BE	1,480	1.6	86
	-1	132-1	3	81	PW <sub>III</sub>	1,480			139	-1	50	PW <sub>III</sub>	1,430			131	-1	22	PD <sub>III</sub>	1,420		
	?	49)3	-1	141	PW <sub>III</sub>	1,420	2.4	65							120	-1	47	PW <sub>III</sub>	1,440	2.0	70	
	?	127	-1	99	BD	1,310	0.4	14							28	-1	66	PW <sub>III</sub>	1,500	2.1	134	
(P III)	-2	152	-2	200	PW <sub>I</sub>	1,390	1.1	29	14-1	-2	65	BD	1,300	2.8	70	49)1	-2	45	BF	1,460	1.8	126
	?	15-9	-2	172	BD	1,370			14-11	-2	65	BD	1,310			49)9	-2	33	PW <sub>III</sub>	1,450	1.9	105
	-3	148	-2	163	PW <sub>III</sub>	1,370	1.8	95	15-15	-2	65	BD	1,380			16-1	-2	30	PW <sub>III</sub>	1,450	2.4	67
	?	123	-2	149	PW <sub>III</sub>	1,570	2.0	124	49)6	-2	59	PW <sub>III</sub>	1,470	1.9	91	13-2	-3	26	PW <sub>III</sub>	1,070	2.2	128
	?	14-21	-2	108	PD <sub>III</sub>	1,330									49)8	-3	3	PW <sub>I</sub>	1,420	1.4	95	
	?	16-2	-2	89	BE	1,390	1.5	56														
	?	15-1	-2	86	PW <sub>III</sub>	1,370	1.7	97														

126

施業経過

密度 地位	大(80%以上) (D <sub>1</sub> )								中(79~50%) (D <sub>2</sub> )						小(49%以下) (D <sub>3</sub> )							
	%	薬・地	下刈	薬・下	つる切	除伐	その他	%	薬・地	下刈	薬・下	つる切	除伐	その他	%	薬・地	下刈	薬・下	つる切	除伐	その他	
(P I)	1	22-1	5	回	回	回	倒木起3 施肥1	149	5	回	回	回	回	回								
	?	144	4				倒木起1 施肥1															
	3	22-2	5				倒木起3 施肥1															
(P II)	4	49)7	10				倒木起2	26	6	180					30	3					倒木起3	
	?	135	5				倒木起1	145	4					倒木起1 施肥1	39	6					倒木起2	
	?	143	4				倒木起1	33	3					倒木起1	31	3					倒木起3	
	-1	44	6					28	5	175					103	3						
	?	It of 6	5					108	200	3					104	3						
	?	106	200	3				32	3					倒木起1	101	3						
	?	22-3	4				倒木起3 施肥1	22-4	4					倒木起3 施肥1								
(P III)	-2	49)2	4		2		倒木起4	124	5						102	1						
	?	123	6		7			120	7						38	6					倒木起3	
	?	49)8	10			1	倒木起1	107	200	3				倒木起1	37	6					倒木起3	
	?	125	5					15	4					倒木起1 施肥1	117	4		2			倒木起4	
	-4	29	4	180				9	5						2	2	180					
	?							1	2	180					40	6						倒木起3

127

(注) 1) 薬・地は除草剤による地拵  
2) 薬・下は除草剤による下刈

立地条件

密度 地位	大(80%以上) (D <sub>1</sub> )							中(79~50%) (D <sub>2</sub> )							小(49%以下) (D <sub>3</sub> )								
	No	地位	密度 (%)	土壌型	標高 (m)	サ		No	地位	密度 (%)	土壌型	標高 (m)	サ		No	地位	密度 (%)	土壌型	標高 (m)	サ			
						平均高 (m)	指数						平均高 (m)	指数						平均高 (m)	指数		
(PI)	1	22-1	1	118	BD	1,520	1.6	A	149	3	78	PIII	1,390	1.5	173								
	1	144	2	116	BD	1,360	1.6		181														
	3	22-2	3	96	PWhIII	1,570	1.5																
(PII)	4	49)7	4	130	BE	1,360	1.8	88	26	4	79	BD(m)	1,470		30	4	47	PWiIII	1,500	1.4	288		
		135	4	110	PWiIII	1,550	1.8	112	145	4	74	PWiIII	1,380	1.6	275	39	4	43	PWiIII	1,380	2.3	182	
	143	4	104	BE	1,360	1.7	162	33	4	71	PDI	1,450	1.8	121	31	4	39	PWiIII	1,510	1.6	170		
	1	44	4	81	PWiIII	1,470	2.0	96	28	4	66	PWiIII	1,500	2.1	134	103	-1	33	BD	1,460	0.9	116	
	Prof.6	-1	122	PWiI	1,370	1.8		108	-1	74	PWiIII	1,490	0.8	76	104	-1	23	BE	1,420				
	-1	106	-1	94	BD	1,520	0.7	142	32	-1	73	PWiIII	1,520	2.3	216	101	-1	5	PWiIII	1,400	1.2	178	
	105	-1	84	BE	1,450	0.8	136	22-4	-1	71	PWiIII	1,510	1.7										
(PIII)	-2	49)2	-2	117	PDI	1,400	1.8	43	124	-2	72	PDI	1,300	0.7	98	102	-2	45	BE	1,400	1.9	139	
		123	-3	154	PWiIII	1,570	2.0	124	120	-2	67	PWiIII	1,440	2.0	70	38	-2	39	PWiIII	1,390	1.7	207	
	1	49)8	-3	135	PWiI	1,420	1.4	95	107	-2	56	PWhIII	1,460	0.9	110	37	-2	37	PWiIII	1,340	1.4	190	
	125	-3	105	PWiIII	1,410	0.6	84	15	-3	75	PWiIII	1,420	1.5	129	117	-2	26	PWiIII	1,550	2.1	294		
	-4	29	-4	81	PWiIII	1,480	0.5	35	9	-3	65	PWiI	1,530	1.2	216	2	-3	47	PWiIII	1,480	0.5	60	
									1	-3	55	PWiI	1,490	0.4	36	40	-3	41	PWiIII	1,360	2.0	216	
									3	-3	52	PWiI	1,500	0.7	105	27	-4	47	PWiIII	1,490			
														10	-4	39	PWiIII	1,520	0.8	160			

施業経過

密度 地位	大(80%以上) (D <sub>1</sub> )							中(79~50%) (D <sub>2</sub> )							小(49%以下) (D <sub>3</sub> )						
	No	薬・地	下刈	薬・下	つる切	除伐	その他	No	薬・地	下刈	薬・下	つる切	除伐	その他	No	薬・地	下刈	薬・下	つる切	除伐	その他
(PI)	1	13-3	10回	6回	5回	2回		A							136	180	5回	5回			
	1	49)11			4	6	枝打 2														
	2	13-1			5	2															
(PII)	3	49)10		9	4	6	枝打 2	49)2		9		3	2	倒木起 3	138	180	5				
		26		6	180			137	180	5					49)5		7				2
	1	132-1		1	180		施肥	139	180	5				131		1	180				施肥
	-1	49)3		9		3	2	倒木起 3						120		7					
	127		1	180			施肥							28		5	180				施肥
(PIII)	-2	152		8				14-1		5					49)1		9		3	2	倒木起 3
		15-9		5				14-11		5					49)9		5				2
	1	148		7	180	5		15-15		5				16-1		7					
	123		6		7			49)6		7			2	13-2		6		5	2		
	-3	14-21		5										49)8		8				2	倒木起 2
	16-2		7																		
1-1		5																			

- (注) 1) 薬・地は除草剤による処理  
 2) 薬・下は除草剤による下刈  
 3) \*印は地域外の対照プロット

表-5-1 天然更新林分の成績区分と立地条件および施業経過

成績区分	植樹密度 (80%以上)																
	プロット	地区	主たる樹種	林齢	植樹地	植樹密度		平均高 (m)	ササ	林縁距離 (m)	土層型	標高 (m)	地所地形	傾斜		施業経過	
						成植可能 (%)	ササ上 (%)							方位	角度 (°)		
A	121	白川	ヒノキ	8	ヒ-3	787	767	0	0	90	PW(II)	1,500	平衡・尾根	S	25	200	1
	25-1	助六	ヒノキ	13	ヒ-3	196	130	1.3	66	5	PW(II)	1,505	横合	N 70E	15		
	26-12	助六	ヒノキ	13	ヒ-3	193	120	1.1	90	10	PW(II)	1,500	上界	S 20W	3.2		
	14	助六	クサキ	8	ヒ-3	291	287	1.0	127	30	PW(III)	1,700	上界	S 10E	0	200	
	25-7	助六	クサキ	13	ヒ-4	243	182	1.4	112	35	PW(II)	1,490	横合	S 20E	2.6		
	7	助六	クサキ	18	ヒ-4	160	157	1.8	138	40	BF	1,470	下縁	N 20W	2.0		
	25-8	助六	クサキ	13	ヒ-4	160	157	1.8	138	40	BF	1,470	下縁	N 20W	2.0		
B	24-1	助六	ヒノキ	13	ヒ-3	106	0	1.0	80	5	PW(II)	1,540	横合	S 10W	3.0	0	

成績区分	植樹密度 (40%以下)															
	プロット	地区	主たる樹種	林齢	植樹地	植樹密度		平均高 (m)	ササ	林縁距離 (m)	土層型	標高 (m)	地所地形	傾斜		施業経過
						成植可能 (%)	ササ上 (%)							方位	角度 (°)	
C	17-2	助六	クサキ	14	ヒ-3	41	39	6.9	68	70	PW(III)	1,560	上界・山腹	N 40E	21	2
	150	五峰	クサキ	14	ヒ-2	39	37	1.5	136	170	P(III)	1,410	上界	N 40W	3.8	180
	142	助六	クサキ	12	ヒ-1	42	35	1.1	149	350	PW(III)	1,380	上界	S 60E	3.5	
	21	小坂	クサキ	11	ヒ-2	44	41	1.8	103	105	BD(III)	1,530	平衡	S 10W	3.0	
D	23-2	助六	ヒノキ	14	ヒ-3	9	2	1.1	75	80	PW(II)	1,600	上界・尾根	S	1.2	1
	13	助六	ヒノキ	20	ヒ-2	12	12	1.3	166	160	PW(II)	1,550	上界	E	2.0	
	23	小坂	ヒノキ	12	ヒ-2	11	5	1.6	154	25	PW(II)	1,460	上界	S	3.2	
	45	助六	ヒノキ	10-14	ヒ-3	19	19	1.2	101	115	PW(III)	1,570	上界	S	2.2	
	46	助六	ヒノキ	8	ヒ-3	8	1	1.6	110	80	PW(II)	1,525	平衡	N 80E	3.4	
	47	助六	ヒノキ	11	ヒ-3	8	2	1.9	120	105	PW(II)	1,590	上界	N 60W	3.4	
	104	助六	ヒノキ	12	ヒ-4	1	0	1.6	145	140	PW(III)	1,560	上界	S 70E	2.9	
	110	助六	ヒノキ	12	ヒ-4	2	2	1.2	152	115	PW(II)	1,570	上界	S	1.4	
	112	助六	ヒノキ	12	ヒ-4	1	0	1.7	202	40	BE	1,500	上界	S 70E	3.6	
	113	助六	ヒノキ	11	ヒ-4	0	0	1.3	179	30	PW(II)	1,550	山腹斜面	S 30E	1.2	
	114	助六	ヒノキ	11	ヒ-4	0	0	1.2	167	35	PW(II)	1,540	上界	S 30W	2.2	
	115	助六	ヒノキ	10	ヒ-3	3	1	1.7	243	85	BD	1,570	上界	S 40E	2.9	200
	119	助六	ヒノキ	11	ヒ-3	17	8	1.0	103	70	PW(III)	1,450	上界	S 10E	3.0	
	116	助六	ヒノキ	10	ヒ-3	18	1	1.8	243	90	BF	1,560	上界	S 20E	2.7	150
	24-6	助六	ヒノキ	13	ヒ-4	0	13	0.9	52	20	PW(III)	1,540	横合	S 10W	3.1	1
24-9	助六	ヒノキ	13	ヒ-4	0	10	1.0	85	5	PW(II)	1,540	上界	S 10W	2.0	1	
23-3	助六	ヒノキ	14	ヒ-3	20	17	0.9	97	30	PW(III)	1,600	平衡	N 50E	3.0	1	
111	助六	クサキ	12	ヒ-4	2	0	1.2	115	115	BF	1,560	上界	S 10W	1.3		
24	小坂	クサキ	12	ヒ-2	10	3	1.3	186	55	PW(II)	1,500	平衡	S 20E	3.6		

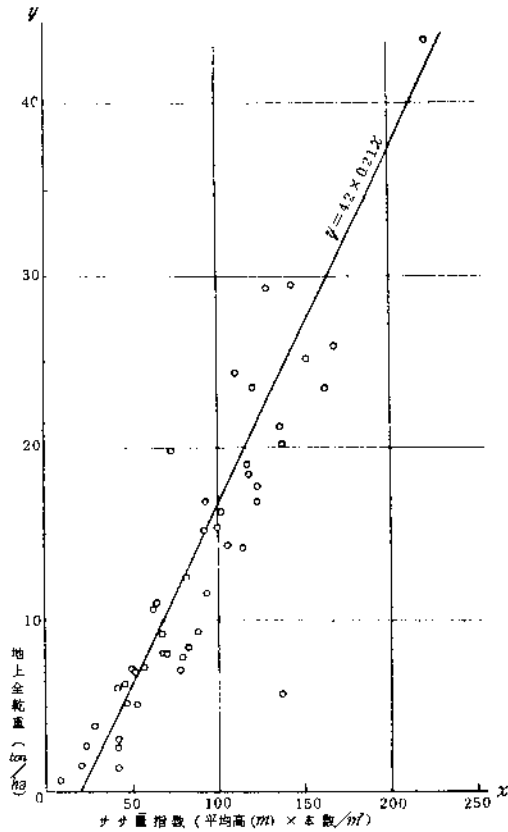
表-5-2 天然更新林分の成績区分と立地条件および施業経過

成績区分	植樹密度 (79-90%)															
	プロット	地区	主たる樹種	林齢	植樹地	植樹密度		平均高 (m)	ササ	林縁距離 (m)	土層型	標高 (m)	地所地形	傾斜		施業経過
						成植可能 (%)	ササ上 (%)							方位	角度 (°)	
A	34	七峰	ヒノキ	8	ヒ-2	74	69	0.8	102	30	PW(III)	1,570	上界・尾根	S 20W	2.0	200
	17	助六	クサキ	16	ヒ-2	77	75	0.7	81	55	PW(III)	1,400	山腹斜面	S	0	1
	36	助六	クサキ	8	ヒ-1	76	71	1.3	83	50	PW(II)	1,570	上界・尾根	E	2.0	250
B	12	助六	クサキ	15	ヒ-1	55	52	1.4	193	250	PW(II)	1,540	平衡	E	3.2	1
	133	助六	ヒノキ	8	ヒ-2	54	52	0	0	140	PW(III)	1,350	山腹斜面	N 20W	5	200
	118	助六	クサキ	9	ヒ-1	58	49	—	—	20	PW(III)	1,450	平衡	N 50W	1.3	150
	17-1	助六	クサキ	14	ヒ-4	53	42	1.0	65	90	PW(II)	1,570	上界	S	2.2	2
	4	助六	クサキ	15	ヒ-2	57	49	1.4	154	30	PW(II)	1,500	上界	S 20W	3.0	
	18	助六	クサキ	8	ヒ-2	61	47	0.8	117	85	PW(III)	1,690	上界	S 45E	2.0	200

成績区分	植樹密度 (40%以下)															
	プロット	地区	主たる樹種	林齢	植樹地	植樹密度		平均高 (m)	ササ	林縁距離 (m)	土層型	標高 (m)	地所地形	傾斜		施業経過
						成植可能 (%)	ササ上 (%)							方位	角度 (°)	
C	25	小坂	クサキ	12	ヒ-3	13	5	1.1	138	80	PW(II)	1,510	上界	E	3.0	
	140	五峰	クサキ	12	ヒ-1	14	13	1.5	175	500	PW(II)	1,440	山腹斜面	S 70E	2	
	141	助六	クサキ	12	ヒ-3	23	19	1.5	267	400	PW(III)	1,400	上界	S 70E	1.8	
	23-1	助六	クサキ	12	ヒ-3	10	10	1.2	70	36	PW(II)	1,620	上界	S 60E	3.2	1
	20	小坂	クサキ	11	ヒ-2	13	8	1.0	98	60	PW(III)	1,540	上界	N 60E	1.8	
	147	五峰	クサキ	11	ヒ-1	29	26	1.5	115	200	PW(III)	1,400	上界	S 20W	1.2	
	22	小坂	クサキ	11	ヒ-3	19	2	1.4	202	35	PW(III)	1,550	上界	S 10W	3.6	
	49-4	助六	クサキ	9	ヒ-2	15	13	1.2	114	50	PW(III)	1,610	上界	S 50E	2.2	
	146	五峰	クサキ	11	ヒ-2	10	8	1.7	230	275	PW(III)	1,390	上界	S 20E	1.5	
	5	助六	クサキ	18	ヒ-4	11	10	1.1	138	46	PW(II)	1,500	上界	S	3.6	
	6	助六	クサキ	18	ヒ-4	11	8	1.2	214	60	PW(II)	1,500	上界	N 45W	3.5	
	14	助六	クサキ	15	ヒ-2	17	14	1.2	156	35	PW(II)	1,500	下縁	S 10E	3.6	1
	16	助六	クサキ	16	ヒ-1	13	11	1.7	255	130	BD	1,420	上界	S 20E	2.6	1
	122	助六	クサキ	8	ヒ-3	13	3	1.0	169	180	PW(III)	1,570	平衡	S 20W	3.5	200
	184	助六	クサキ	8	ヒ-3	20	19	1.8	239	50	PW(III)	1,580	山腹斜面	E	1.2	200
25	助六	クサキ	8	ヒ-3	16	15	1.1	200	70	PW(III)	1,560	平衡	S	3.6	1	
151	五峰	クサキ	17	ヒ-3	18	8	1.5	116	200	PW(II)	1,420	山腹斜面	N 60E	1.2	180	



図-6 ササ量指数とササ乾重との関係



### 3. 成長予測

#### (1) 人工林の成長予測

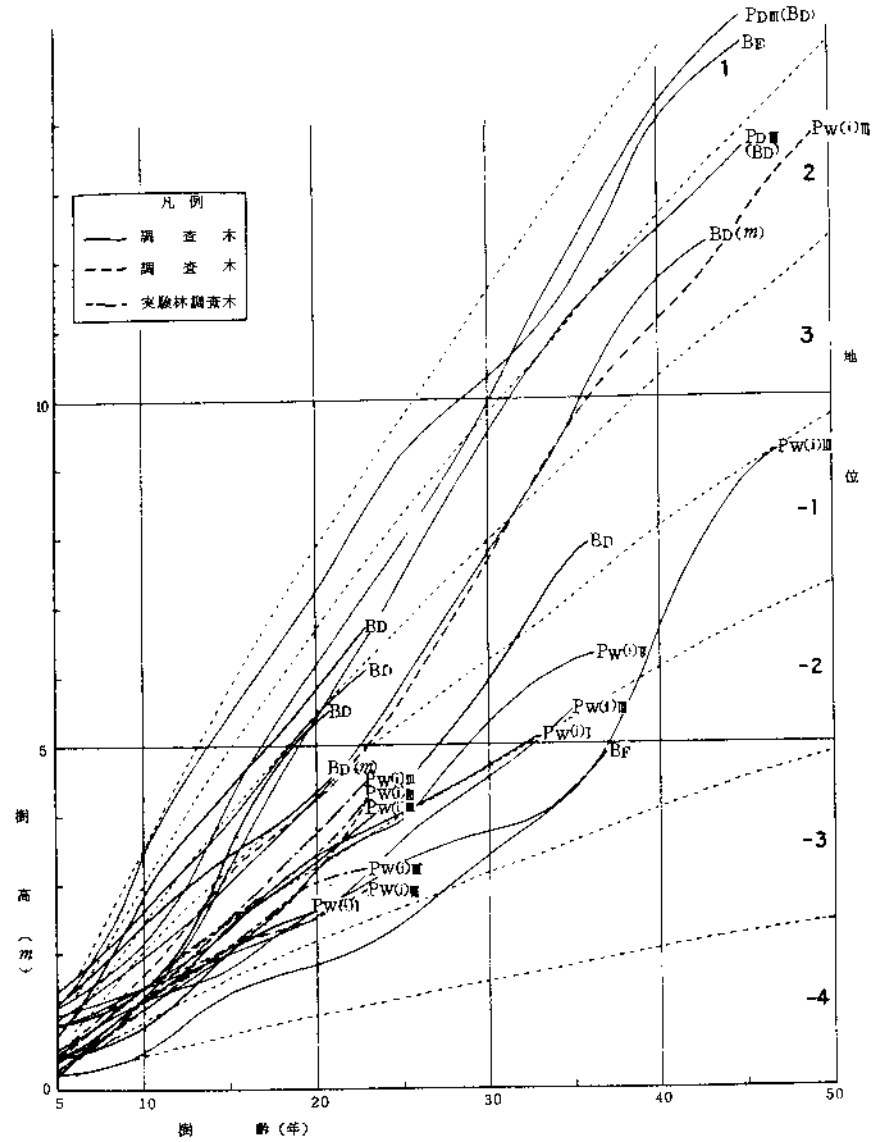
樹幹析解の結果にもとづき、人工林の近い将来の成長を予測してみると次のとおりである。

#### ア、ヒノキ

樹高成長曲線を、前述の地位区分にあてはめると図-7のとおりである。

実線で示したのが本調査の結果で、鎖線で示したのは菅ら<sup>3)</sup>の調査した三浦実験林の結果である。地位が比較的上位にあるのはBp型・BD(m)型・Pw(II)型土壤であり、逆に地位が比較的下位にあるのはPw(i)I型・Pw(i)II型土壤及びBp型土壤である。Pw(i)III型土壤は上下

図-7 ヒノキ人工林樹幹析解木の樹高成長



いずれにも顔を出している。

全般に樹高成長曲線の形状は、地位区分線とほぼ一致するか、又はやや上昇する傾向を示す。しかし、後述するカラマツと異なり、ある時期から成長が頭打ちになる傾向はみられない。

成長の良否は25年くらいまでにおおよそ決定し、この時期までに地位-1以上に達したものは、漸次上向きの成長曲線を描きつつ上位の地位へ移行するが、それ以外の個体は地位-2以下に低迷する傾向を示す。これにより地位-1と-2の境界線上の25年の点をヒノキ人工林の「優劣分岐点」とみることができる。

イ. カラマツ

図-8 カラマツ人工林樹幹析解木の樹高成長

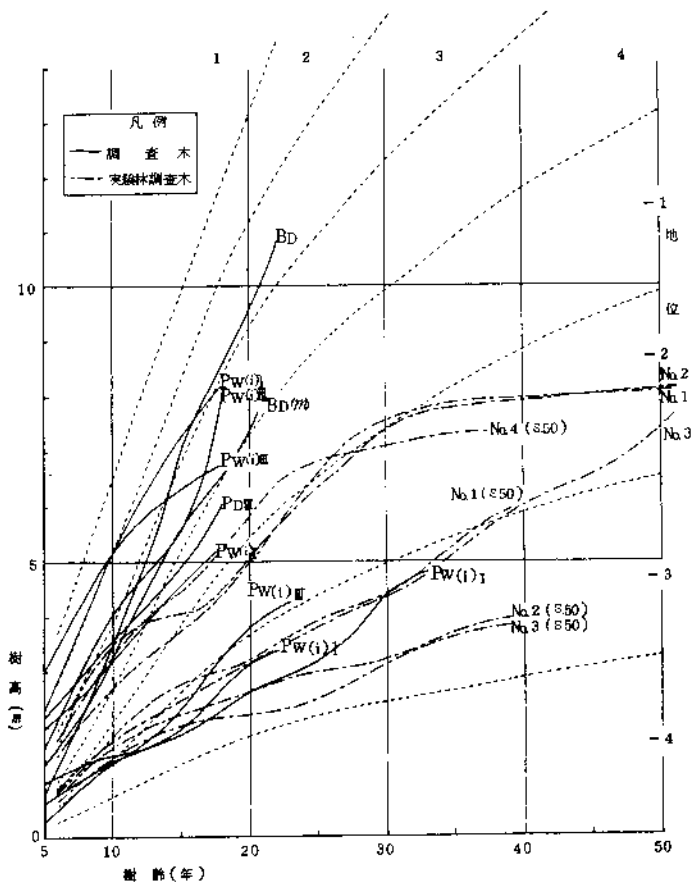


図-8に、ヒノキと同じく本調査の結果を実線で示し、菅ら<sup>3)</sup>による三浦実験林付近の調査結果を鎖線で示す。樹高曲線はプラスの地位区分線とほぼ平行する上位グループと、マイナスの地位区分線と平行するか、または25年ころからほとんど水平に近くなり、頭打ちの傾向を示す下位グループの2群に分かれる。上下グループと土壌型との関係はヒノキの場合とほとんど同様である。

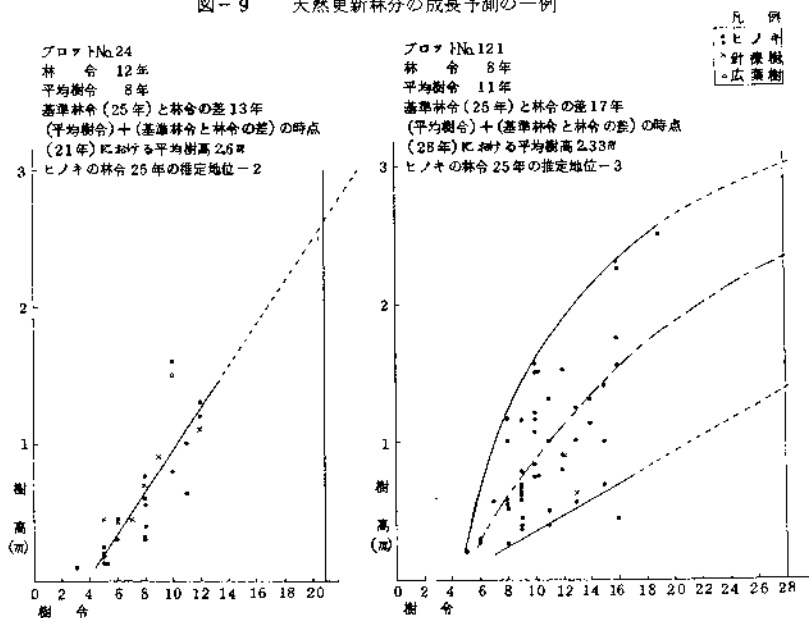
優劣分岐点が地位-1と-2の境界線上にあることもヒノキと同様であるが、優劣分離の時期はヒノキよりもやや早く訪れ、おおむね20年頃とみられる。

以上を総合すると、人工林の成長は、ヒノキ、カラマツとも、Pw(i)I型・Pw(i)II型土壌では極めて不良である。Pw(i)III型土壌は優劣相半ばし、BD型・Pw(i)III型土壌等では良好な成長を示すといえよう。

2) 天然更新林分の成長予測

調査の対象とした天然更新林分は、最も古いもので18年生であり、ヒノキ人工林の優劣分岐点(25年)に達せず、樹幹析解の対象としても不十分な成長段階にとどまっている。このため個体の成長経過を確認することはできなかった。しかし、天然生稚樹の樹齢と樹高との関係を見ると、図-9に示すとおり、プロットにより散布度には差はあるが、プロットNo.24のように直線回帰を示すものも少なくない。これらの大部分はフリーハンドで中心線を求め、これを延長してそ

図-9 天然更新林分の成長予測の一例



の林分の近い将来の平均樹高を推定し、あるいは年平均伸長量を求めることが許されるであろう。このような見地から、各プロットの中心線を延長し、ヒノキ人工林の優劣分岐点である25年を一応の基準林齢とし、この時点の平均樹高を推定し、更にヒノキ人工林の地位区分を適用して天然更新林分の地位を推定し、またその時点の年平均伸長量を推定した。

表-6 ササと天然更新成績との関係の検定

1. ササの平均高

(1) 分割表 Mean height of bamboo grass

ササ平均高	更新成績			行計
	A群	B群	C群	
1 m未満 SH <sub>1</sub>	( 3	3 )	( 3	9
1~1.5 m未満 SH <sub>2</sub>	( 5	4 )	( 24	33
1.5 m以上 SH <sub>3</sub>	( 1	0 )	( 13	14
列計	( 9	7 )	( 40	56

(2) 期待度数

	A	B	C	行計
SH <sub>1</sub>	2.57		( 6.43	9
SH <sub>2</sub>	( 9.43		( 23.57	33
SH <sub>3</sub>	( 4.00		( 10.00	14
列計	16		40	56

(3) 検定

$$\chi_0^2 = 6.65^* \quad (5\% \text{水準で有意})$$

2. ササ量指数

(1) 分割表 Sasa index

ササ量指数	更新成績			行計
	A群	B群	C群	
100未満 SI <sub>1</sub>	( 5	4 )	( 7	16
100~150未満 SI <sub>2</sub>	( 4	1 )	( 14	19
150以上 SI <sub>3</sub>	( 0	2 )	( 19	19
列計	( 9	7 )	( 40	54

(2) 期待度数

	A	B	C	行計
SI <sub>1</sub>	4.58		11.42	16
SI <sub>2</sub>	( 5.71		14.29	20
SI <sub>3</sub>	( 5.71		14.29	20
列計	16		40	56

(3) 検定<sup>†2</sup>

$$\chi_0^2 = 9.25^{**} \quad (1\% \text{水準で有意})$$

<sup>†1</sup>  $\chi^2(2, 0.05) = 5.99$ ; <sup>†2</sup>  $\chi^2(2, 0.01) = 9.21$

V 更新不成績の原因に関する考察

1. 統計的方法による不成績要因の検出

不成績要因検出のため、 $\chi^2$  (カイ自乗) 検定を行った。すなわち前述の更新成績によるA・B・C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、 $\chi^2$  検定を行なって、仮説が否定された因子を、更新成績に影響力を有するものとみなすのである。ただし人工林については、標本の大きさが不十分のため、正規の検定を行なうことができなかったため、最初に天然更新林分についての検定の結果をのべる。

(1) 天然更新林分

おもな要因別に $\chi^2$  検定の結果を示せば表-6~表-11のとおりである。

各表の分割表については、一つの枠内の標本数が5未満の場合は検定の精度が低下するため、隣接枠とまとめる必要があるため、その部分を( )で示した。この結果更新成績は事実上A・B群(成功)とC群(失敗)の2群として検定する結果となった。

ア. ササと天然更新成績との関係(表-6)

表-6によればササの平均高は5%水準で、ササ量指数は1%水準でそれぞれ有意である。すなわちササの長さ、繁茂の程度は、更新成績に明らかに影響を及ぼしており、ササの平均高1.5 m以上又はササ量指数150以上の箇所では、天然更新成功の確率は極めて低い。特にササ量指数は影響力が大きい。

イ. ササ処理と天然更新成績との関係(表-7)

ササ処理は除草剤散布地ごしらえ又は刈払いの形で実施されているが、その有無と更新成績との関係について、除草剤散布または刈払いとして一括した場合は0.5%水準で有意であり、除草剤散布のみの場合は5%水準で有意である。すなわちササ処理がなされたか否かによって更新成績に明りょうな差異が生じていることを示す。ただし刈払いのみで検定した場合は有意でないことから、ササ処理は除草剤散布によるのが本来のあり方であろう。

ウ. 林縁からの距離と天然更新成績との関係(表-8)

林縁からの距離、すなわち母樹群からの距離が、通常の種子飛散距離以内ならば、稚樹の発生は良好なはずである。赤井<sup>2)</sup>によれば、ヒノキの種子が多量に飛散するのは、母樹高と等距離の範囲であるという。本地域のヒノキ天然林の樹高は20数mのものが多いことから、林縁からの距離を30 m以内・60 m以内・60 m以上の3段階に区分して検定すると表-8のとおり5%水準で有意である。すなわち林縁から遠ざかるにしたがい天然更新の成功率は明らかに低下する。

エ. 3要件の組合せと天然更新成績との関係(表-9)

これまでの検定で重要と認められた要因のうち、ササ量指数・ササ処理の有無・林縁からの

1. 除草剤散布または刈払い

(1) 分割表

	更新成績			行計
	A群	B群	C群	
除草剤散布または刈払いWK	(8)	(6)	16	30
不実行NO	(1)	(1)	24	26
列計	(9)	(7)	40	56

(2) 期待度数

	A・B	C	行計
WK	8.56	21.44	30
NO	7.44	18.56	26
列計	16	40	56

(3) 検定<sup>†3</sup>

$\chi^2 = 10.41^{**}$  (0.5%水準で有意)

†3  $\chi^2(1, 0.005) = 7.88$ , †4  $\chi^2(1, 0.10) = 2.71$

2. 除草剤地拵

(1) 分割表

	更新成績			行計
	A群	B群	C群	
除草剤地拵WK	(4)	(3)	7	14
不実行NO	(5)	(4)	33	42
列計	(9)	(7)	40	56

(2) 期待度数

	A・B	C	行計
WK	4.00	10.00	14
NO	12.00	30.00	42
列計	16	40	56

(3) 検定<sup>†2</sup>

$\chi^2 = 4.21^*$  (5%水準で有意)

表-8 林縁距離と天然更新成績との関係の検定

(1) 分割表

林縁距離	更新成績			行計
	A群	B群	C群	
30 m 以内 N	(4)	(3)	5	12
31~60 " M	(4)	(1)	10	15
60. m 以上 P	(1)	(3)	25	29
列計	(9)	(7)	40	56

(2) 期待度数

	A・B	C	行計
N	3.43	8.57	12
M	4.29	10.71	15
P	8.28	20.72	29
列計	16	40	56

(3) 検定<sup>†5</sup>

$\chi_0^2 = 7.14^*$  (5%水準で有意)

†5  $\chi^2(2, 0.05) = 5.99$

表-9 3要件の組合せと天然更新成績との関係の検定

(1) 分割表

要件充足数	更新成績			行計
	A群	B群	C群	
3	(4)	(2)	3	9
2	(4)	(3)	5	12
1	(1)	(2)	23	26
0	(0)	(0)	9	9
列計	(9)	(7)	40	56

(2) 期待度数

	A・B	C	行計
3	2.57	6.43	9
2	3.43	8.57	12
1	7.43	18.57	26
0	2.57	6.43	9
列計	16	40	56

(3) 検定<sup>†6</sup>

$\chi_0^2 = 10.80^*$  (2.5%水準で有意)

†6  $\chi^2(6, 0.025) = 7.81$

表-10 要件充足数からみた天然更新成否の確率

(1) 分割表

要件充足数	更新成績		行計
	A・B群	C群	
3	6	3	9
2	7	5	12
1	3	23	26
0	0	9	9
列計	16	40	56

(2) 出現率(%)

	A・B	C	行計
3	66.7±17.7	33.3±12.5	100
2	58.3±14.3	41.7±12.1	100
1	11.5±4.3	88.5±12.1	100
0	0	100±21.8	100

(注) 出現率は平均値と95%信頼幅を示す。

表-11 傾斜角度と天然更新成績との関係の検定

(1) 分割表

傾斜角度	更新成績			行計
	A群	B群	C群	
25°以下	(7)	(3)	(19)	29
26~34°	(2)	(4)	(11)	17
35°以上	(0)	(0)	(10)	10
列計	(9)	(7)	(40)	56

(2) 期待度数

	A・B	C	行計
G	8.29	20.71	29
M	4.85	12.15	17
S	2.86	7.14	10
列計	16	40	56

(3) 検定 $\chi^2$

$$\chi_0^2 = 8.14^* \quad (2.5\% \text{水準で有意})$$

$$\chi^2(2, 0.025) = 7.38$$

2) 人工林

人工林については、前述のとおり正規の $\chi^2$ 検定を行なうことができなかったため、 $\chi^2$ 検定の方法に準じて算出した各因子の出現期待度数を整数位に丸めたものと、実際の出現度数との差が1以上あるものに注目してみた。ヒノキについては表-12について検討し、A群に期待度数より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。カラマツについても同じ観点からプラス要因とマイナス要因を検出した。その結果はつぎのとおりである。なお○印はA群とC群の相互関係から、特に注目する要因である。(表-12参照)

ア. ヒノキ

イ) プラス要因

○BD・BE型土壌, ○ササ平均高1.5m未満, 除草剤散布地ごしらえ, ○除草剤散布布下刈, ○下刈6回以上, ○つる切・除伐, ○施肥, ○断木起し

ロ) マイナス要因

○Pw(i)Ⅱ型土壌, ○ササ平均高1.5m以上, ○ササ量指数100以上, ○下刈5回以下。

イ. カラマツ

イ) プラス要因

○BD・BE型土壌, ○除草剤散布地ごしらえ, ○下刈5回以上, ○施肥, ○断木起し, ○ササ平均高1.5m以上, 標高1,500m以上。

ロ) マイナス要因

○Pw(i)Ⅲ型土壌, ○標高1,500m未満, ○ササ平均高1.5m未満, ○ササ量指数100以上, ○下刈4回以下。

オ. 傾斜角度と天然更新成績との関係

傾斜角度を25°以下・26~34°・35°以上の3段階に区分し、天然更新成績との関係を検定すると表-11のとおり2.5%水準で有意である。(表-11参照) 一般に急傾斜地では、表土とともに種子が流去しやすいため、天然更新は成功しがたいといわれ、赤井<sup>2)</sup>はヒノキの場合30度以上の傾斜面では天然更新は困難である、と述べている。本調査の結果によれば、35度以上では成功例が皆無であるが、それ以下ではおよそ3分の1の成功例があり、25度以上でもそれ以下でも成功率はほぼ等しい。

距離の三つを組合せ、つぎの基準により決定される要件充足数と、天然更新成績との関係を検定してみた。  
3要件とは(イ)ササ量指数150未満, (ロ)ササ処理実施, (ハ)林縁からの距離30m以内, の3項目で、これらのうち該当する項目数をそのプロットの要件充足数とする。

検定の結果は表-9のとおり、2.5%水準で有意である。(表-9参照)

この結果から要件充足数別の天然更新成否の確率を、平均値と95%信頼幅で示せば表-10のとおりである。(表-10参照)

すなわち3要件を充足する場合は約70%の確率で天然更新は成功するが、2要件充足の場合は成功率は約60%に低下し、1要件のみの場合は10%前後の成功率しかなく、充足要件のない場合は成功の見込みはほとんどないと推測される。

表-12 ヒノキ人工林プロットの成績と関係要因

立地条件		(33プロット)	
地位置	大(80%以上) (D <sub>1</sub> )	中(79~50%) (D <sub>2</sub> )	小(49%以下) (D <sub>3</sub> )
1 1 2 (P I)	土壌型	A	
	BD, BE	4/3.33	ササ高
	PD III	2/1.66	1.5m未満 3/1.67
	PWG(I)	0/1.00	1.5m以上 2/5.00
3 1 -1 (P II)	PWG(II)	2/2.00	
	PWG(III)	3/2.66	ササ量指数
	標高		100未満 5/5.00
	1,400m未満	6/5.67	100以上 0/1.67
	1,400m以上	5/5.33	
		(11プロット)	
-2 1 -3 (P III)	土壌型	B	
	BD, BE	2/2.12	ササ高
	PD III	1/1.06	1.5m未満 1/1.06
	PWG(I)	1/0.30	1.5m以上 4/3.18
	PWG(II)	2/1.27	
	PWG(III)	1/1.70	ササ量指数
	標高		100未満 4/3.18
	1,400m未満	6/3.61	100以上 1/1.06
	1,400m以上	1/3.39	
		(7プロット)	
			土壌型 C
			BD, BE
			BF
			PD III
			PWG(I)
			PWG(II)
			PWG(III)
			標高
			1,400m未満
			1,400m以上
		(15プロット)	

施業経過 management

地位置	大(80%以上)	中(79~50%)	小(49%以下)
1 1 2 (P I)	除草剤地拵	A	
	下刈(6回以上)	2/1.33	
	〃(5回以下)	7/6.00	
	〃(5回以下)	4/5.00	
3 1 -1 (P II)	除草剤下刈	3/2.00	
	つる切・除伐	6/4.67	
	施肥	2/1.33	
	倒木起	2/1.33	
		(11プロット)	
-2 1 -3 (P III)	除草剤地拵	B	
	下刈(6回以上)	0/0.84	
	〃(5回以下)	4/3.82	
	〃(5回以下)	3/3.18	
	除草剤下刈	1/1.27	
	つる切・除伐	2/2.97	
	施肥	0/0.84	
	倒木起	0/0.84	
		(7プロット)	
			C
			除草剤地拵
			下刈(6回以上)
			〃(5回以下)
			除草剤下刈
			つる切・除伐
			施肥
			倒木起
		(15プロット)	

(注) 分数の分母はその条件の出現期待度数, 分子は出現度数。

検出された要因の中でも、ヒノキ・カラマツに共通する要因は信頼度の高いものといえよう。しかし、カラマツについては常識的にみて疑問のもたれる項目がみられる。これは調査対象林分に幼齢林が多く、優劣分岐点に達しないため更新成績自体が不安定なこと、及び人工林の属性として記録に残らない人為的要素の影響によるのではないかと推測される。すなわち植栽時の苗木の良否、掘取りから植栽までの苗木の管理、植栽方法、保育の内容等重要な情報を、過去にさかのぼっては握することは不可能である。しかも湿性ポドゾル地帯では、とりわけこれらの人為的要素の影響を著しくこうむるはずである。すなわち苗木の根の発達に対する障害物として、垂直方向には堆積かべ状の溶脱層があり、水平方向には高密度なマット状に張りめぐらされたササの根系がある。

これら二重の障害物のうち、植栽時に排除できるのはササの根系であるが、これを除去し、H層・H-A層・A<sub>1</sub>層等の有機質に富むいわゆる黒土を寄せ集めて、その中に桑種えにならないよう注意しながら、苗木の根を伸展させる、ていねい植えを行なうことが望ましいが、作業工程との兼ね合いからして、実際にはそうした植栽方法がとられた所が多いと考えることは困難である。

保育内容についても同様で、土壌条件の不利に加えて、ササの密生地に負わされた宿命的な重圧を排除するためには、下刈・つる切・除伐等が適期に十分な密度で行われる必要がある。しかし、除草剤が適度な効果を発揮した事例を除き、必要にして十分な保育が行われたか否かをさかのぼって判定することは不可能である。

2. 人工林と天然更新の比較

前述のように、天然更新林分の地位はヒノキ人工林と同一基準により判定されており、成立可能密度についても同様である。したがって人工林と天然更新林分の更新成績をほぼ同一水準で対比することができる。比較的近接した林分間で比較すると、天然更新林分の成績が、人工林の成績をりょうがする例は1~2の例外を除きほとんどみられない。

しかしながら、これをもって直ちに人工造林を全面的に有利であると断定するのは早計であるかも知れない。なぜならば天然更新の失敗例の大半は、前述の更新不成功要因の検出結果からみて、成功に導く技術的配慮が欠いた結果ではないかと思われるからである。伊勢湾台風(1959)後の風倒木処理との関連上、やむを得ない事情もあったかも知れないが、天然更新林分の大半がたどった惨たんたる運命は、更新に対する洞察を欠いた、大面積皆伐への反省材料として受けとめる必要がある。

3. 三浦実験林との比較

三浦実験林の造林木は、一般林地に比べ、全般に成長・形質ともに優れている。特に集植試験地は良好である。ただし実験林はすべて幼齢林であり、今後も好成绩が持続できるか否かは判断を許さない。特にカラマツに不安が残る。しかし少なくとも現段階では著しく良好な成績を収めている。

その原因を推測することは難しいが、あえて言及するならば、ササ処理の徹底的な実施と、それがもたらす波及効果を第一にあげたい。なぜならばこの点が一般林地との唯一の明りょうな相違点だからである。三浦実験林ではヘクター当たり300kgの塩素酸塩の散布が行われた。一般林地の5割増しの散布量である。この結果ササはいったんほぼ完全に枯殺された。これにより後継林分の育成のための地ごしらえ、植付けや保育作業の省力に直接の効果をもたらしたばかりか、前述のよ

うな造林木の根系の発達に対し、水平方向の障害物であるササの根系の腐朽が進行するのに伴い、植付けの際のササの根系の除去、植穴への有機質土壌の寄せ集め等の作業を容易にし、更に活着後の造林木の根の発達を容易にする等の波及効果をもたらしたものと考えられる。ほかに試験方法や作業者の心理的要素なども考えられるが、これらについては憶測の域を出ない。

#### 4. 総括

これまでに行なった各種検討の結果を総括し、湿性ポドゾル地帯の更新に対し、影響をおよぼすとみられる自然的及び人為的要因を、プラス要因とマイナス要因とに分けて表示すると表-13のとおりである。ただし今後の検討を要する一部の因子は除外してある。(表-13参照)

### Ⅶ 施業に対する意見

本調査の結果にもとづき、今後の湿性ポドゾル地帯の森林の取扱いに関する意見を述べれば次のとおりである。

#### 1. 現存不成績林分の取扱い

現存する不成績林分を、救済の難易に主眼を置いて次の二つに区分する。

- (1) 環境条件は比較的良好で、比較的容易に救済できる林分。
- (2) 不利な環境条件下にあるため、救済の困難な林分。

前者に属するものは、B<sub>D</sub>型、B<sub>D</sub>(n)型・B<sub>E</sub>型土壌で、ササ量指数100未満、林縁から30m以内等に該当する林分であり、後者はPw(i)Ⅰ型・Pw(ii)Ⅱ型土壌で、ササ量指数150以上、林縁からの距離60m以上等に該当する林分である。

(1)に属する林分は、改植のさい苗木の質・苗木の管理・播栽方法・保育等に欠陥を生じないよう慎重に実施すれば、生産力に応じた更新成績を期待してよいと思われる。

(2)に属する林分は、通常の方法で改植を試みたとしても同じ失敗に終る確率が大きく、特別な配慮がなされない限り救済を実現することは困難であろう。ここでは除草剤によるササの処理は不可欠の要件と思われる。これについては、過去の三浦実験林現地協議会その他で、浅田、赤井両教授からも強い提言がなされている。

しかしながら除草剤の使用が、現段階では極めて困難な客観情勢にあることから、除草剤の使用が許されるまでは、施業を保留する程かないであろう。

このような観点から、現存の不成績林分に対し、適当と考えられる取扱いは次のとおりである。

#### (3) A群およびB群の取扱い

これらについては施業団内におき、現行の施業方針を維持する。人工林のB群については長伐期施業を採用するのが適当である。

天然更新林分については、必要に応じて稚樹刈出し・下刈り・除伐等を行ない、B群の稚樹の少ない部分には人工播栽を行なう。

#### (4) C群の取扱い

土壌型・ササ量指数及び林縁からの距離、その他を考慮し、将来の成林の可能性に応じて表-14のように取扱う。(表-14参照)

表-13 更新成績に對するプラス要因とマイナス要因

要 因	人 間		上 林		天 然 更 新
	ヒ	ノ	カ	マ	
土 地 形	○	○	○	○	○
地形	○	○	○	○	○
林縁からの距離	○	○	○	○	○
除草剤散布地帯(除草剤散布又は刈払い)	○	○	○	○	○
下 刈	○	○	○	○	○
つる刈・除伐	○	○	○	○	○
肥 施	○	○	○	○	○
苗木起し	○	○	○	○	○
天然更新の要件充足数	2・3				○
"	0・1				×

○：プラス要因

×：マイナス要因

(注)

(1) 要因の( )内は天然更新に適用

(2) 天然更新の要件は次のとおり

① ササ量指数150未満

② ササ刈除実施

③ 林縁から30m未満

表一 1 4 更新不成續林分（C群）の取扱い

土 壤 型	林 縁 距 離	サ サ 量 指 数	
		1 0 0 未 満	1 0 0 以 上
B D B D(m) B E		改 植	除草剤散布の上改植
		改 植	除草剤散布の上改植
P D P w(i)加			
P w(i)・II	3 0 m 未 満	主として天然更新 <sup>*</sup> を期待するが、人工植栽により調整する。傾斜3.5°以上は下欄に準じて改植	除草剤散布の上左に準じて取扱う。
	3 0 m 以 上	改 植（根植え、根株間辺植えを実施。植栽方法はていねい植えに準ずる）	除草剤散布の上左に準じて取扱う。

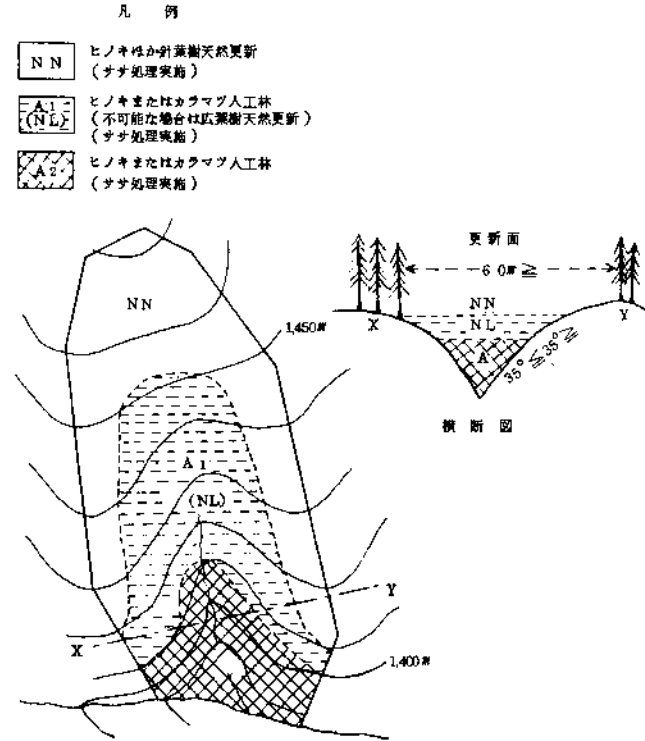
\* 三浦実験林の未熟林の調査結果によれば、択伐は不適当であるという。

2. 湿性ポドゾル地帯の施業法

湿性ポドゾル地帯は、土壤条件の不利とササの繁茂とが相乘的に働いて、森林更新を阻害することは明らかである。したがってこの地帯の森林施業にあたり、次の5つの基本方針を堅持することが重要と考えられる。

- (1) Pw(i) I型・Pw(i) II型土壤の分布地は、更新技術の確立されるまで、当面伐採を見合わせる。
- (2) ササの更新阻害作用を排除するため、可能な手段をつくすとともに、除草剤にかわるべき新技術<sup>\*3</sup>の開発を進める。

図一 1 0 湿性ポドゾル地帯の更新方法のモデル



\*3 たとえばササを強化させ、あるいは任意に開花結実させ枯死に導くこと等である。



(3) 天然更新を行おうとする場合は、更新の成否に関する各種要件を考慮し、不適当な場合は天然更新を見合わせる。

(4) 大面積皆伐は行なわない。

(5) 人工造林の際は植栽方法について、前述のような特別な配慮を必要とする。

図-10はこの地域の更新方法のモデルである。<sup>\*4</sup> (図-10参照)

#### VII おわりに

本調査の性格上、基礎研究の背景の不十分な点についても、あえて大胆な結論をださざるを得なかった点が少なくない。これらについては今後の研究にまっところが多い。特にこの種の調査における標本の大きさを確保することの重要性、天然更新林分の更新成績の判定法等に未解決の問題が残されている。また静態的調査の限界も痛感される。

本稿を終るにあたり、今後の三浦実験林その他の研究の進展により、近い将来、湿性ポドゾル地帯の更新問題がよりの確に解明されることを期待してやまない。

#### 引用文献

- 1) 原田文夫：1974，本数密度管理からみたカラマツの本数遷滅について，85回日林講163～165
- 2) 赤井龍男：1974，ヒノキの天然更新の機構，ヒノキ林 211～352，地球社
- 3) 管誠・川崎圭造：1975，昭和49年度三浦実験林調査報告(VII)14～15，長野営林局

◇

#### 助言

特別発表につき、特に助言はない。

\*4 更新面の幅が60m以上の場合、中央部は人工植栽を行なう。