

等を混植したい。

- (4) 植付けは苗木の損傷及び活着率を高めるため春植がのぞましい。
- (5) 客土内に有機質肥料(マイクロブG)を入れ肥効の持続をはかり、化学肥料の施用はできるだけ避け、追肥として雨期等に施用するのがよい。
- (6) 経費的には、現在の客土溝施工と、客土溝を採用しない面的植生工を単純に比較して見ると、客土溝の方が16～23%の経費高となるが、緑化という最終目標が達することを考えた時、大きな成果となる。

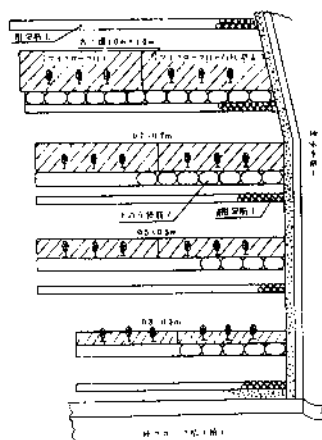
2. ポット式植穴試験地

客土溝を採用するにあたっては経済的な問題を生ずるため、できるだけ安価な規模で緑化ができればと思い調査したが、調査結果でも述べたとおり、現在までの伸びはよいが、地下部において既に成長停止の現象が見られることからよくない。

以上客土溝とポット式植穴試験の調査結果について述べてきたが、植生の成長に関する客土溝の規模について、経済的分岐点を見出すこと、また追肥、中和等の肥培管理を施行後何年間続けるかが今後の課題と考え、客土溝の規模について巾、深さとも0.3～1.0 mに区分し、施肥の種類を変えた試験地を設定(54年度)し、現在調査中である。

また、管内で共通した酸性地帯をもっている他の機関からも期待されていることから、更に調査研究を重ね、より効果的な緑化工法の確立をしてまいりたい。

図-7
緑化工法試験地配置図
(昭和54年度施工)



アカマツ人工林密度試験について

岩村田・追分担当区事務所 江 原 和 夫
" 田 中 忠 男
経 営 課 造 林 係 土 川 千 秋

はじめに

アカマツ林分については、天然被害防止や形質向上の配慮また経済上の理由なども含め、主として自然淘汰による密度管理が一般的に行われ、幼令時の保育はつる・かん木類の除去に努めている実態があり、当署においては天然更新、人工下種更新あわせ、今期保育指定量は約230haである。このうち約100haについては、外見上自然間引が進まず、今後気象害や生長に対する影響なども心配されるので

早期に優良林分を造成するためには、どの時点で、またどの程度人工的に補正すればよいか実行上の目安が必要となり、昭和44年12月から調査を続けている人工播種アカマツ造林地の除伐密度試験地から、この部分についての考察を行った。

I 調査地の概要

場所：北佐久郡軽井沢町 浅間山国有林71〜林小班内 面積：0.5ha 標高：1,120m 方位：S
 地質：輝石安山岩 土壌：B D(d) 地形：平衡斜面 堆積様式：残積土 地位：6

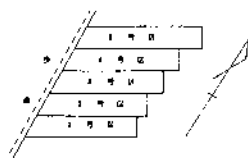
II 調査地の施業経過

昭和33年4月：まき付(7.7Kg/ba) 昭和34年3月：根ぶみ 昭和34年3月：補播 昭和34年〜37年：下刈

III 調査区の設定

昭和44年12月、30,000本/haの林分を除伐して、各0.1haの調査区を5区設定した。

- 1号区：4,000本/ha
- 2号区：8,000本/ha
- 3号区：11,000本/ha
- 4号区：13,000本/ha
- 5号区：30,000本/ha



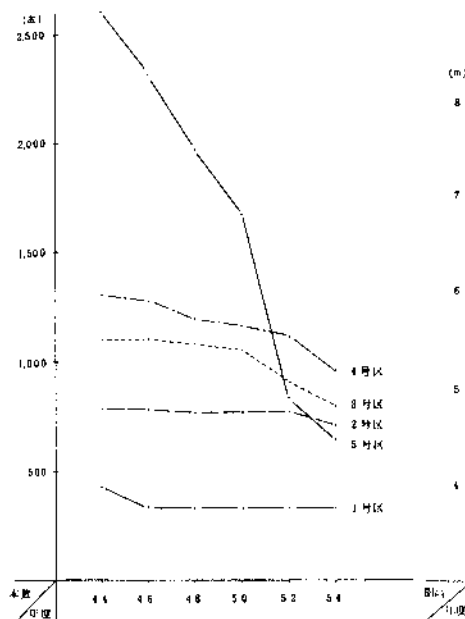
IV 残存本数の推移

- 1号区(4,000本区)は、2回目調査時点までに、約25%の本数が減少した。これは、設定時約30,000本/haの林分を4,000本/haに急激に疎開させたためと考えられる。それ以降本数の変化はみられない。
- 5号区(30,000本区)は、22年生で残存率24%、現在は6,000本/haまで減少し、部分的にまともな枯損している。また、大きくわん曲をした木も多く、本数の減少は52年、54年に極端に多い。
- 2号区(8,000本区)、3号区(11,000本区)及び4号区(13,000本区)の残存傾向は、ほぼ似ているが、4号区では54年に至り比較的多量に減少している。

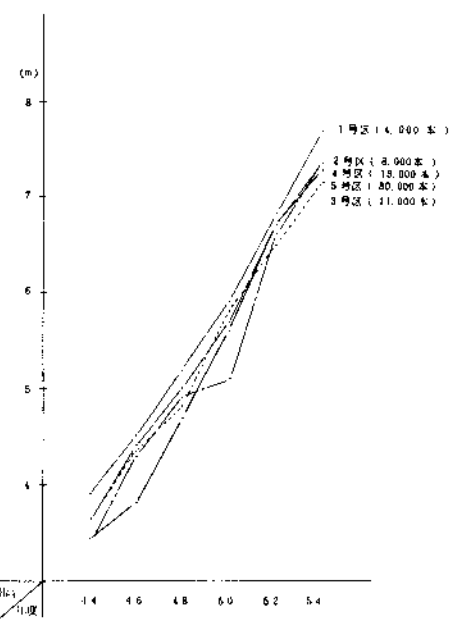
試験区の内容と残存本数の推移表

試験区		除伐前本数		残存本数の推移											
号区別	型式	面積	播付床数	本数	除伐本数	44年(設定時)					54年				
						46年	48年	50年	52年	残存数	残存率	F	s r		
	本/ha	ha	個	本	本	(12年生)本	(14年生)本	(16年生)本	(18年生)本	(20年生)本	(22年生)本	%	m		
1	4,000	0.1	428	3,210	2,782	428	326	326	326	326	326	76	7.7	22	
2	8,000	0.1	392	2,940	2,154(73%)	786	786	772	772	772	708	90	7.4	16	
3	11,000	0.1	440	3,300	2,204(67%)	1,096	1,096	1,076	1,047	898	807	74	7.2	15.5	
4	13,000	0.1	400	3,000	1,696(57%)	1,304	1,267	1,190	1,157	1,124	946	73	7.4	13.9	
5	30,000	0.1	408	3,060	449(15%)	2,611	2,315	1,972	1,681	817	639	24	7.3	17.1	

残存本数推移図



平均樹高生長推移図



V 平均樹高の生長推移

各号区とも密度に関係なく、ほぼ一様に各年生長している。しかし、4号区の50年、5号区の46年の生長量が鈍化しているが、以降短期間に追いついて、各区ともその差は少なくなっている。

平均樹高生長推移表

号区別	型式	面積	(設定時)44年	46年	48年	50年	52年	54年	生長率
1	本/ha 4,000	0.1 ha	3.9 m	4.5 m	5.2 m	5.9 m	6.8 m	7.7 m	197%
2	8,000	0.1	3.6	4.4	5.0	5.7	6.7	7.4	206
3	11,000	0.1	3.6	4.3	4.8	5.8	6.5	7.2	200
4	13,000	0.1	3.4	4.3	4.9	5.1	6.6	7.4	218
5	30,000	0.1	3.4	3.8	4.7	5.6	6.7	7.3	215

VI 平均胸高直径の推移

- 樹高生長の推移とは対比的に、1号区は明らかに生産量は多い。50年以降やや鈍化している。
- 4号区、5号区は、各個体の占有面積が一様に狭められ、相互に生長を疎害している型で、各年の生長量のバラツキが大きく、特に48〜52年の変化が目立っている。
- 2号区、3号区は、平均的な生長量を示し、各年とも変動は少ない。

平均胸高直径生長推移表

号区別	型式	面積 (ha)	(設定時) 44年	46年	48年	50年	52年	54年	生長率
1	本/ha 4,000	0.1	4.5 ^{cm}	5.5 ^{cm}	6.6 ^{cm}	7.7 ^{cm}	8.4 ^{cm}	9.1 ^{cm}	202%
2	8,000	0.1	3.9	4.7	5.5	6.2	6.9	7.5	192
3	11,000	0.1	3.8	4.5	5.3	6.1	6.6	7.1	187
4	13,000	0.1	3.6	4.2	4.8	4.7	5.8	7.0	194
5	30,000	0.1	2.8	3.6	4.8	5.2	6.0	6.9	246

樹高分布の推移表

号区	樹高(年)	%								
		1.9	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
1	44	下	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9
	46		5	31	64					
	48		3	9	63	25				
	50			6	22	63	9			
	52				6	45	45	4		
	54					10	48	32	10	
2	44		7	71	22					
	46			18	75	7				
	48			6	35	57	2			
	50			2	8	47	43			
	52					16	43	41		
	54					2	24	49	25	
3	44	1	13	57	29					
	46			22	67	10				
	48			8	52	40				
	50			2	5	53	40			
	52					24	48	28		
	54					6	30	50	14	

号区	樹高(年)	%								
		1.9	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0
4	44	1	15	68	16					
	46		2	20	71	7				
	48			6	34	58	2			
	50				13	45	42			
	52					11	69	20		
	54					2	23	56	19	
5	44	4	29	63	4					
	46		4	42	53	1				
	48			8	53	36	3			
	50				14	52	30	4		
	52					14	61	25		
	54					3	32	49	16	

Ⅶ 樹高・胸高直径の各階別分布の推移

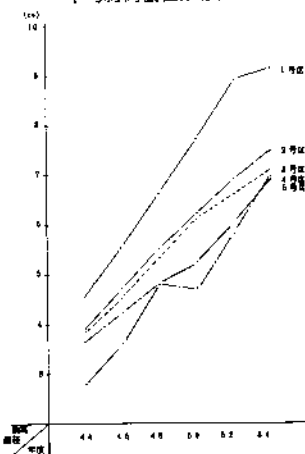
1. 樹高について

1号区は、最多分布の「点」は年々順調に高い階別に移動し、分散の型も正規型と言われる型に広がっている。

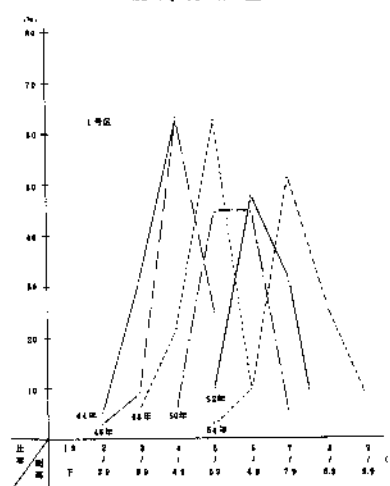
2号区、3号区、4号区、5号区は50年以降分散の型が変化し、上位階のメツがなく、高樹高階に集中する年が見られる。そして2号区は、50年、52年と続いて上位階に集中していたものが、54年に正規分布に近い型にもどり、本数減少は48年から52年まで変化していなかったものが、54年に約10%落ちたことを合せ考えると、一定の自然間引きが進んだものと思われる。

一方4号区では、50年に極端な上位階集中分布となり、2年後の調査年では、正規型にもどっている。本数の減少は54年に至り、約20%一度に減っている。この点については50年～52年まで活発な上長生長の競争が行われた結果、54年に至り集中的に自然間引きがあったと考えられる。

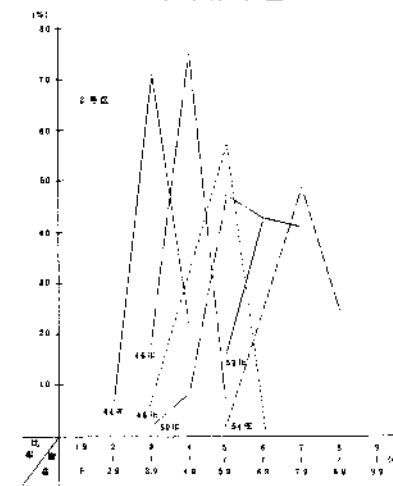
平均胸高直径推移図

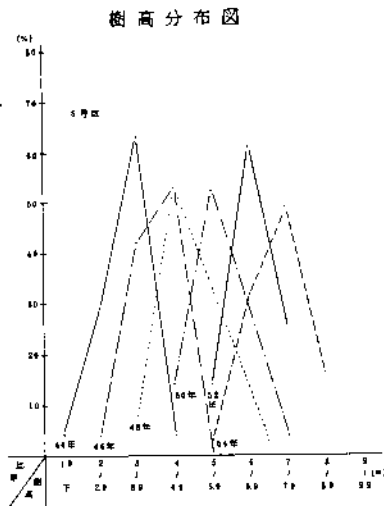
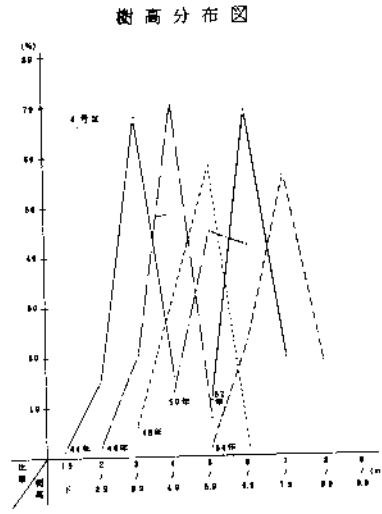
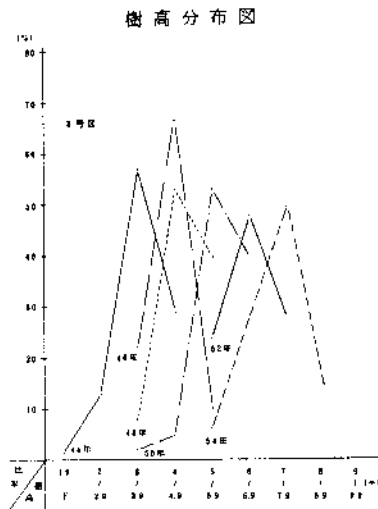


樹高分布図



樹高分布図





2. 胸高直径について

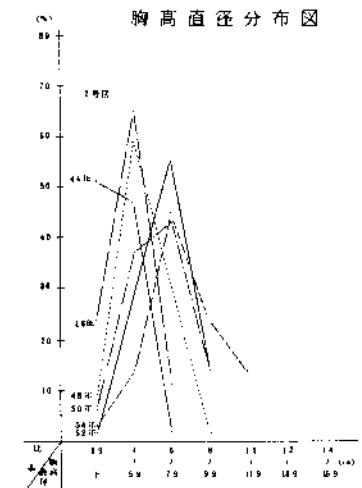
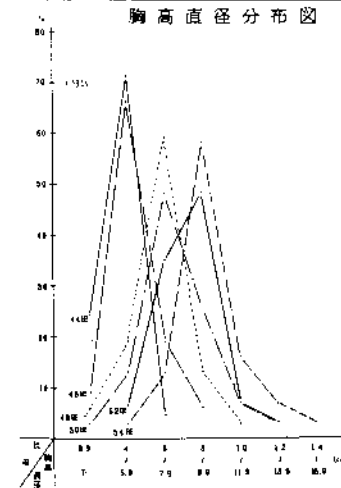
1号区では、ほぼ正確に4年ごと分散のピークが高い階へ移動し、広がりも正規型と言える。
 2号区では、分散のピークは46年、48年にとどまり、50年、52年、54年は上位階へ移動している。
 3号区では、46年～52年まで分散のピークは同じ階別にとどまり、54年に上位階に移動している。これは4号区とほとんど同じ型である。
 5号区は極端なL型で大半が下層階に集中する幼齢林の分布に似ている。そして、ごく少数の

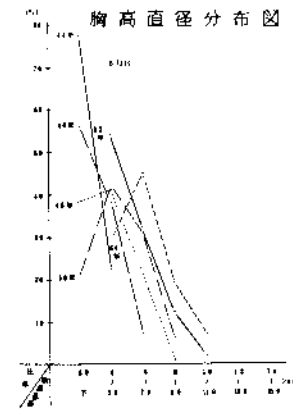
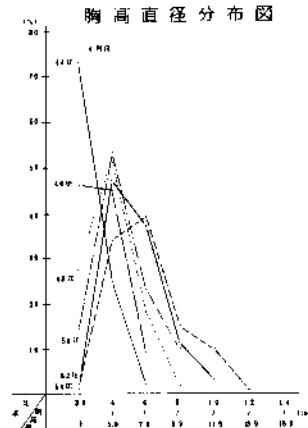
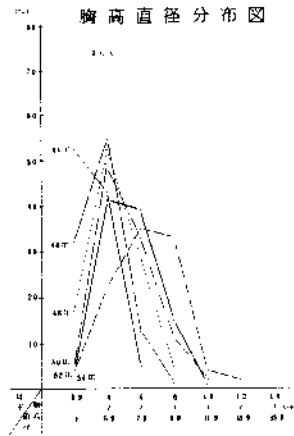
(1~2%)優勢木が、2号区、3号区以上の高階別に分散している。

胸高直径分布の推移表

号区	年度	胸高直径 (cm)																
		3.9	4.0	6.8	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0								
1	44	24	71	5														
	46	9	66	19	6													
	48	6	19	59	13	3												
	50	3	13	48	26	7	3											
	52		7	35	48	7	3											
	54		3	13	58	16	7	3										
2	44	51	47	2														
	46	24	65	11														
	48	9	59	30	2													
	50	6	37	43	14													
	52	2	29	55	14													
	54	3	14	45	24	14												
3	44	52	43	5														
	46	32	55	12	1													
	48	17	52	27	4													
	50	5	49	33	11	2												
	52	4	41	39	15	1												
	54	4	22	35	33	4	2											

号区	年度	胸高直径 (cm)																
		3.9	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0								
4	44	73	25	2														
	46	46	45	9														
	48	28	52	18	2													
	50	14	53	23	10													
	52	2	47	37	11	3												
	54	1	34	39	15	10	1											
5	44	78	22															
	46	56	37	7														
	48	38	41	20	1													
	50	21	42	31	6													
	52		54	32	12	2												
	54		29	45	19	7												





Ⅶ 調査結果の分析と考察

一斉に発生した人工下種等の造林地では、幼令時から自然間引が繰返され、順次優勢木が固定して行くと言われているが、割り箸をまとめて立てたような林分になると、樹高だけは密度に関係なく伸び、直径生長は密度によって大きな差がある。密度が高くなるほど本数は一度に大量に減少し、これが極端の場合は共倒れ型林分となる。しかし本数がまとめて減少する年の前の何年間は、2号区、3号区でもみられるように本数の減少しない期間がある。4号区では、2年ごとに4%前後一定した減少が続き、54年には集中的に20%程の減少があり、5号区では2年ごとに12%前後づつの減少から、52年には集中的に50%以上の減少となった。

これらのことから、ある時点では、どの調査区も自然間引きが進んでいる型となっているが、一度に激しい本数の減少の時があれば、それ以前に気象の被害を受け易い時期があるものと考えられる。

そこで、本数の減少しない期間はそれぞれどのような優勢木の変化があるか、その状態を調査区別の平均変動指数表で調べてみた。なお、5号区は設定時から番号を付していないので不明である。

1. 樹高の順位変動について

1号区は生育が進むに従って、変動量が少なくなり、時間の経過とともに、優勢木が順次固定化している形である。

2号区、3号区は樹高生長の順位変動はあまり多くなく、両区とも良く似たかたちで、48年～52年に一時変動量は多くなり、その後減少している。

4号区は、終始変動量は多く、50年にやや増加し、54年には大きく減少している。

平均順位変動指数表 (樹高)

号区別	年度	44～46	46～48	48～50	50～52	52～54
1		11.25	5.44	4.58	3.61	2.03
2		9.71	6.83	9.02	9.25	4.27
3		9.33	7.84	8.95	7.35	3.65
4		17.99	16.33	16.62	13.44	6.26

2. 胸高直径の順位変動について

1号区は短期間に順位変動が少なくなり、優勢木の固定化が進んでいる型となっているが、個体の占有面積の余裕がなくなったためか、52年から競争が再度始まっている。

2号区、3号区はほぼ同様の傾向を示しており少量づつ変動は続いている。

4号区は、樹高順位と同じように、直径順位も常に変動が多く、優勢木の交替が繰返されている。

平均順位変動指数表 (胸高直径)

号区別	年度	44～46	46～48	48～50	50～52	52～54
1		8.47	6.25	2.55	1.36	2.32
2		4.75	4.06	3.67	3.06	3.08
3		4.69	3.88	3.21	2.96	2.52
4		6.84	5.53	5.23	4.40	4.00

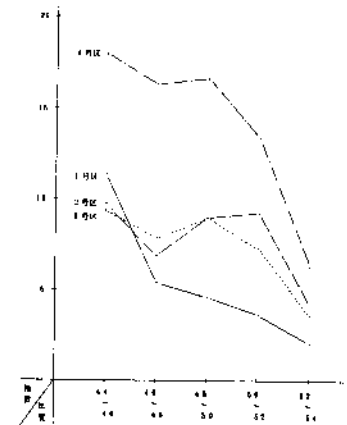
3. 調査区のみまとめ

以上の特徴および傾向等を各調査区ごとにとりまとめてみると、

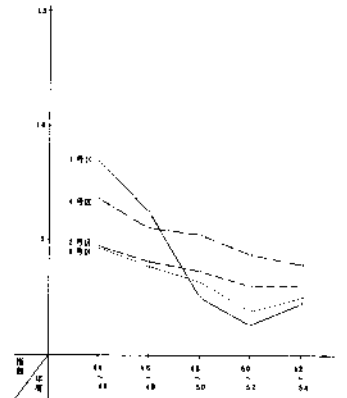
1号区

設定時、人為的間引きのための枯損があったがその後本数の減少はなく、自然間引きの現象は起きていない。上生長は鈍化の傾向を示しており樹型は節が多く、枯れ上りは少ないものの、節ごとに曲る形質がほとんどの個体に出ている。肥大生長は安定して進んで、直径分布は上位階にやや片寄る疎林型となっていることから、人為調整が強過ぎて、自然間引きの特性を生かす余地をなくしていると考えられる。また、2号区、3号区の生長度合いと大差はなく、かえって樹型では、外見上2号区より劣っていることから、人為的にCha当り4,000本まで調整する必要はないと判断される。

平均順位変動指数図 (樹高)



平均順位変動指数図 (胸高直径)



なお、54年に至り直径順位の変動量が増加していることについては、今後の推移を見なければならぬ。

2号区 - 3号区

両調査区とも、樹高分布ではほとんど差異はなく、胸高直径分布では2号区は正規型といえ、林分として上長、肥大生長とも平均的で各年の生長度合も安定的推移をしている。また、3号区については生長量が劣っている。

樹高の順位変動と本数の減少を関連的に見ると、2号区では48年から52年の4年間変動量が増加した直後、54年に至って9%減少し、また、3号区は48年から50年に変動量が増加した直後、52年に至って14%、54年10%本数が減っている。両区とも自然間引きが進んでいるが、3号区の場合ややまとまって淘汰されている。

4号区

直径階分布はL型で、分散のピークは、長期間小径階にとどまり、上長生長率のみ、高く葉の量の少ない木が目立ち、各個体の変動指数は常に大きい、自然間引きは2年ごと、3%から6%とやや強く進み、樹高の順位変動の増加した48年から52年の4年間の直前の林分状態では、カミ雪など異状気象には弱い時期があると判断されるので穴状に共倒れを起す場合も考えられる。

5号区

自然間引き現象は各年強く進んでおり、直径分布は明らかなL型である。又樹高生長はあまり劣っていないため極端に葉の少ない、細長い木がそろい、大きくわん曲したのや、雪の被害に伴う集中際な穴状の枯損が出ている。50年から52年には一時に50%の本数が減少しており抜きん出ると思われる優勢木は非常に少なく、はゞ2%程度である。

Ⅷ まとめ

1. アカマツ人工下種林地、天然更新地で自然間引きが進まず12年生から22年生(調査期間)程度まで、優劣差の少ない林分では共倒れ型になる危険がある。
2. 人為調整をする場合は、4,000本/haまで人為調整することは、自然間引きの特性も生かせず、又一時疎開による被害もあり、経済上の見地からしても必要ないと考えられる。
3. 生長推移と林分の現状から、ha当たり8,000本から11,000本程度が、自然間引きが最も順調に行われていると判断される。

ha当たり30,000本では、20年生前後になって極端に本数が減少する恐れがある。

4. 人為調整する場合、およその目安として、地位6程度においては、14年生前後が適当と考えられる。

おわりに

今回の試験は現場において過密なアカマツ林分を見るに、施業の判断に苦しむ部分もあり、必要にせまられて調査した。まだ不十分ではあるが目安としての中間発表である。なおこの調査は今後続けたいと考えるので、関係皆様方の御批判と御指導をお願いする。