

下刈の時期がヒノキの生長におよぼす影響

中 村 基

はじめに

下刈は競合する雑草木を除去し、造林木に十分な陽光をあたえ、健全な林木を造成することを目的とした保育作業である。当地方では、林令6～7年まで年1回ずつ7月～8月にかけておこなわれるのが通例であるが、近年の労働事情から省力化が特に要請されている。下刈の省力化としては、除草剤、下刈機械などによる作業の省力化が大きな成果をおさめたが、今後はさらに雑草木と造林木の競合を解析することにより、下刈の省力化が検討されなければならない。

このような背景のもとに、共同研究者竹下¹⁾は下刈省力化試験で 1. 下刈終了時点に関する試験、2. 下刈省力化のための施肥試験について研究を進めていた。

この試験はそのなかの一部で、下刈作業の周年化が造林木の立場からみて有効か否かを検討しようとしたものである。もちろん下刈の時期は造林木の生長経過と、植生あるいは雑草木の生長とによってきめられるべき問題であるが、現状では労働事情に制約されて、県内においても下刈手おくれの造林地や、下刈が冬期におよぶ造林地もある。労働力の分散から云えば下刈の周年化は望ましいことであるが、その結果造林木がなんらかの影響をうけるとすれば問題があるので、そのような立場にたってこの試験を進めた。

この試験は1970年1971年にわたっておこなったものでそのあらまは第21回日林中支大会²⁾に発表した。その後1973年にその後の生長調査をおこなったのであわせて報告する。

この試験をおこなうに際して御指導をいただいた岐阜県林政部竹下純一郎氏、心よく試験地を提供された飛騨造林K K、調査を協力された金山町戸川、池戸幹三氏に感謝の意を表します。

試験の方法

1 試験地の概況

試験地は益田郡金山町戸川、飛騨造林K K所有林内で、ヒノキ2年生、3500本/haの造林地に1970年6月に設定した。この造林地は以前広葉樹林を伐採して放置していたものを地ごしらえしたものである。試験区を設定した当時の植生を表-1に示した。主な地況としては年平均気温13.5℃、年降水量2,330mmの地帯にあり積雪はほとんどない。傾斜32°の大きな平衡斜面の山脚部で土壌型はBD型が分布している。

2 試験区の設定

この試験に設定した処理区は表-2のように10×10m=100m²を1区として斜面に対して水平方向に配置した。Aブロックの下刈は、1970年、1971年ともに6月から10月までの各月の中旬に下刈をおこなった。1972年以降の下刈は全処理区とも8月に下刈をした。

Bブロックは各時期別の下刈後、再生する雑草木を刈りとり常に裸地状態となるようにした。

表-2 試験設計

		下刈をした月				
		6月	7月	8月	9月	10月
A ブ ロ ック	6月下刈区	○				
	7月下刈区		○			
	8月下刈区			○		
	9月下刈区				○	
	10月下刈区					○
B ブ ロ ック	6月下刈区	○	○	○	○	○
	7月下刈区		○	○	○	○
	8月下刈区			○	○	○
	9月下刈区				○	○
	10月下刈区					○

○印：下刈

表-1 植生の種類と優占度

(1970.6)

6 月刈区			7 月刈区			8 月刈区			9 月刈区			10 月刈区		
植生種	高さcm	優占度	植生種	高さcm	優占度	植生種	高さcm	優占度	植生種	高さcm	優占度	植生種	高さcm	優占度
スルデ	60	3	シロモジ	60	+	スルデ	40	4	スルデ	60	4	タラノキ	70	4
ダンコウバイ		+	トサミズキ		+	タラノキ	60	2	タラノキ	60	1	スルデ	50	3
イヌガヤ	30	2	ヤマウルシ		+	シロモジ	60	2	シロモジ	60	2	イヌガヤ	30	2
アカメガシワ		+	アカメガシワ		+	イヌガヤ	30	1	サワフタギ	50	+	シロモジ		+
ケンボナシ	80	+	スルデ	60	2	アセビ	30	+	リヨウブ		+	アカメガシワ		+
トサミズキ		+	コナラ	80	+	イヌツゲ		+	ニワトコ		+	ホウノキ		+
リヨウブ		+	ケンボナシ	80	+	マンサク	60	+	ク		+	ク		+
タラノキ		+	イヌガヤ		+	ウワミズザクラ	80	2	イヌガヤ		+	コアシサイ	30	+
シロモジ		+	タケニグサ	80	2	ク		+	ザイフリボク		+	イタドリ	80	+
ウワミズザクラ		+	ヤブレガサ	50	2	トコロ		+	アカメガシワ		+	ヤブレガサ		+
イタドリ		+	オカトラノオ		+			+	イタヤカエデ		+	タケニグサ		+
タケニグサ	70	1	サルトリイバラ		+			+	マシサク		+	オカトラノオ		+
ススキ		+	イタドリ		+			+	タケニグサ	60	2			
エビヅル		+	フ		+			+	オカトラノオ		+			
トコロ		+			+			+			+			
オカトラノ		+			+			+			+			

(Aブロック)

3 測定方法

1) ヒノキの生長調査

各処理区ともに樹高、根元直径、枝張り、枯れ上り、枝下高について11月に調査した。このうち枝張りは斜面に対して水平方向にのびている全長の最大値をとった。枯れ上りは樹冠下部の葉が陽光不足などによって枯れ上っている様子を平均的な高さであらわした。したがって、枝下高とは別で、枝下高は生枝の附着位置までの地上高である。

2) 雑草木の調査

草生量は各処理区とも $10 \times 10 = 100m^2$ を手がまで全刈し総量をスプリングばかりで測定した。雑草木の高さは各月毎に区内5ヶ所の平均雑草木の高さである。

3) 作業能率

$100m^2$ の刈払い時間を計測した。下刈は常に同じ作業者に限定し、事業ベースでおこなった。

4) 林内の微気象

草地内の照度の測定は東芝光電池照度計5号型を用い、温度湿度はアスマン通風乾湿計を用いた。蒸散量は円筒ロシを用いる大後式で蒸散した水分量を測定した。

試験結果

1 下刈の時期と草高

図-1、図-2は試験を開始した1970年と1971年の処理別の雑草木高を示したものである。この試験は植栽後2年目の造林地に設定したもので、開始時の平均雑草木高は約50cmであった。6月下刈区は、草高50cmのところを6月に下刈して裸地状態にしたが、7月には50cmの再生があった。8月になると再生した雑草木類の中にヒノキがかくれてしまっており、2回刈の必要が感じられる。7月下刈区では、下刈時点の雑草木高は約160cm、下刈後の再生は9月になるとヒノキと同じ高さになった。8月下刈区は下刈時点の雑草木高160cm、9月以降の再生は少なくヒノキ樹高の1/2程度であった。9月下刈区は雑草木高約180cmとヒノキの2倍の草高に達していた。10月下刈区の場合も草高約180cmで9月からは雑草木の生長がとまっている。

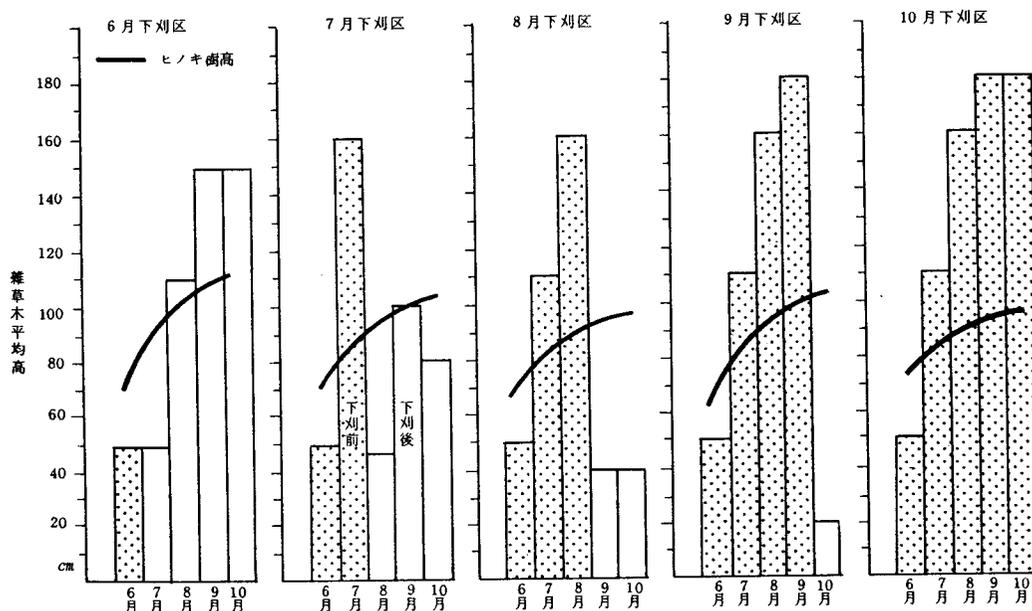


図-1 処理別、時期別の雑草木高の推移 (Aブロック1970)

2年目(1971年)の雑草木高の推移を図-2に示した。6月下刈区は下刈時点の雑草木高約140cm、下刈後の再生は1年目よりも少なく、ヒノキは樹高の $\frac{2}{3}$ がかくれる程度であった。7月下

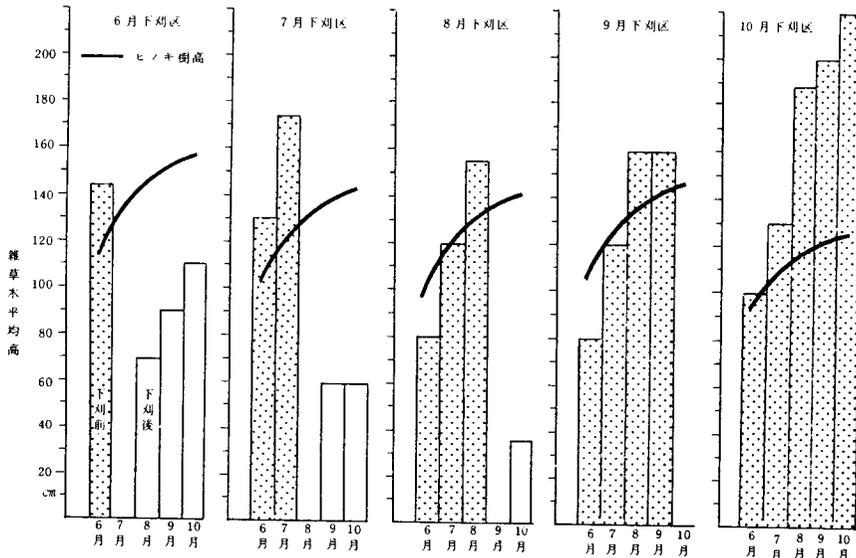


図-2 処理別、時期別の雑草木高の推移 (Aブロック 1971)

刈区は下刈時点の雑草木高約170cm、8月以降の再生が少なくヒノキは $\frac{1}{2}$ 程度がかくれる状態である。8月下刈区は下刈時点の雑草木高160cm、10月下刈区は約220cmであった。

この試験地の雑草木類の生長は1年間に180~220cmの高さに達し、もっとも生長の旺盛な時期は6月から8月の間であった。1年目と2年目の雑草木高を比較すると、各処理とも下刈後に再生する雑草木類の高さは1年目よりも2年目のほうが低い。また早い時期の下刈ほど翌年のスタートの雑草木高は高くなる傾向がある。

2 草生重量と作業能率

刈とり雑草木重量、作業能率を図-3に示した。この図は2年目の調査結果であるが雑草木重量の多いのは7~8月で約120kg/m²であった。作業能率は当然のことながら早期の下刈ほど効率的で、下刈時期がおそくなるほど所要時間が多くかかった。しかし10月刈区は雑草木類が少なくなり作業能率もよくなっている。

3 林内の微気象

1) 処理区ごとの林内照度

各処理区ごとに雑草木内の照度を測定し図-4に示した。照度は裸地光を100%とした相対照度であらわし、雑草木内の中で地上0cm部位、30、50cmの高さではかるようにした。6月に測定した結果では8月下刈区が高い照度を示したのを例外とすれば、早い下刈区ほど低照度でおそい区ほど高い傾向がある。7月は2地上高の部位の結果であるが、この場合6月下刈区は下刈後にあたるため、雑草木類がなく裸

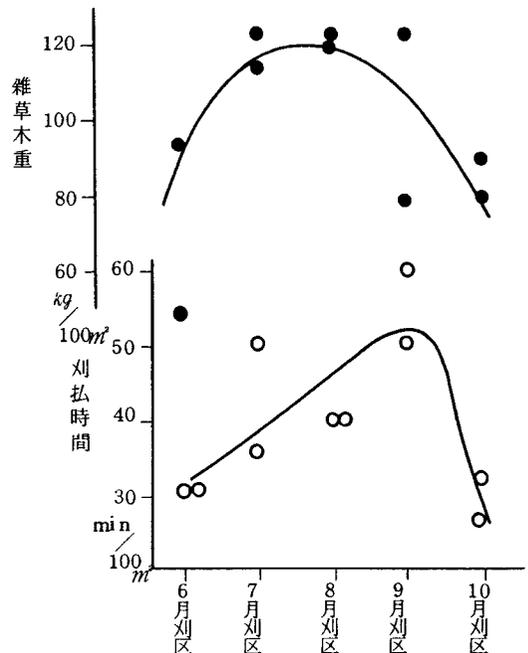


図-3 処理別の草量と作業能率 (ABブロック 1971)

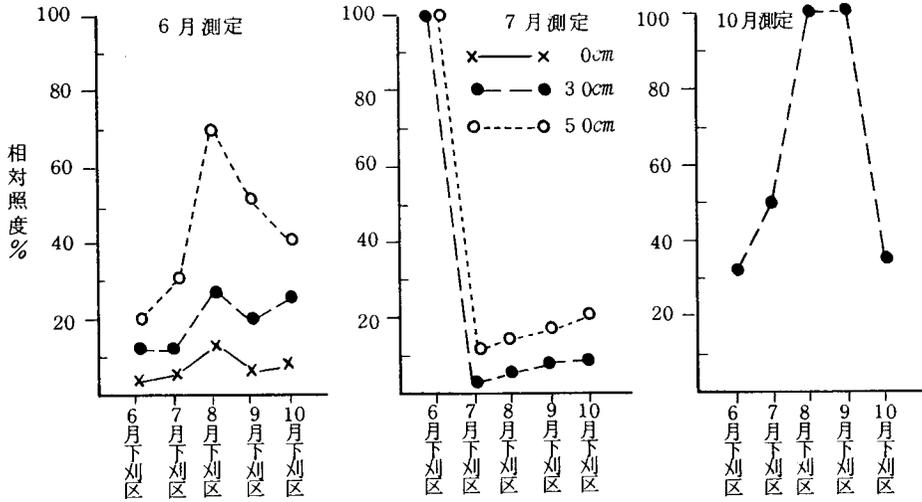


図-4 処理区ごとの林内照度(Aブロック1971)

地光と同じである。7月以降の下刈区では6月測定と同じように下刈時期がおそい区ほど高照度となっている。10月は地上高30cmのみの測定であるが、この場合は落葉期であるため全体に高照度となっている。

以上の結果をまとめると、雑草木高の推移のところでもふれたように、早い下刈区ほど翌年の雑草木高が高くなるため、相対照度も早い下刈区ほど低照度となる。30cmの部位で測定した結果を比較すると6月の測定では13~18%位の間にあるが、7月では6月下刈区を除くと相対照度2~10%と6月測定に比較して照度は1段と低下する。また、8月下刈区の照度が他区に比較して高いが、これは地表面に崩落してきた葉があったため部分的に植生が疎となったためとみている。したがって雑草木内は草高の割合には明るく、のちにのべるヒノキの生長もよくなっている。

4 雑草木内の温湿度

雑草木内のヒノキは揚光不足であるとともに草地内特有の高温多湿な状態でなんらかの生理的な障害があるものと考えられる。そこで雑草木内と裸地との温湿度の違いを7月15日に測定したのでその様子を図-5に示した。草地内の最高気温は約31℃、湿度の最低は約59%、これに対して裸地では最高気温約33℃、最低湿度約28%となっていた。すなわち、気温の違いは2~3℃であるが湿度の差は約30%となっており、草地内の造林木は揚光不足のほかにこれらの影響を強くうけるのではないかと思はれる。さらに雑草木内の蒸発量、関係湿度を測定したのでその様子を図-6、図-7に示した。蒸散量は円筒ロンを用いたもので地上0、30cmの高さである。相対的に早い下刈区ほど蒸散量が多く、おそい下刈区ほど蒸散量は少ない。

関係湿度をみると、いずれも裸地(この場合6月下刈区は下刈後のため裸地状態となっている)に比較して関係湿度は高くなっている。下刈の時期別に検討すると、下刈の時期がおそい区ほど雑草木内の

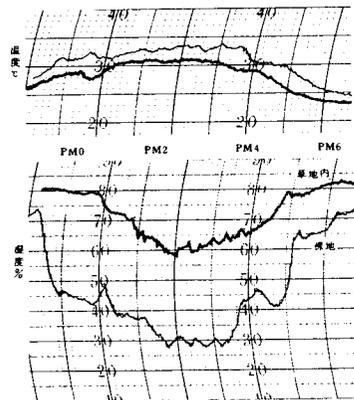


図-5 雑草木内と裸地との温湿度較差 (Aブロック1971)

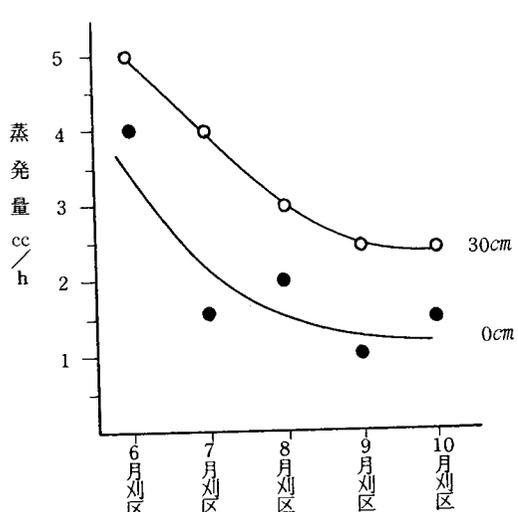


図-6 処理別の林内蒸発量 (Aブロック1971.7)

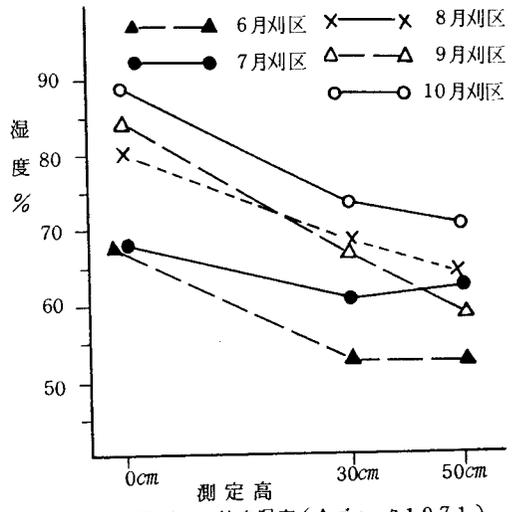


図-7 処理区ごとの林内湿度 (Aブロック1971)

湿度は高い傾向にあり多湿な状態といえる。

このようにしてみると、雑草木内の照度を測定した結果では、下刈の時期がおそい処理区ほど高照度であったのに、雑草木内で測定した湿度などが逆に下刈の時期がおそい処理区ほど高い湿度であった。この相い反する現象は下刈の時期の違いが萌芽などに影響し、植生の構成に違いが生じたためであると推察する。すなはち、下刈の時期が早いほど、かん木の萌芽が少なく、草本の占める割合が多くなったためである。

表-3 処理別のヒノキの生長 (Aブロック1970)

	樹 高 Hcm		根 元 直 径 RDcm		枝 張 り BS cm	
	45. 11H	45(11-6)H	45. 11RD	45(11-6)RD	45. 11BS	45(11-6)BS
6月下刈区	111±10	36±5(50)	1.2±0.2	0.3±0.1(28)	5.5±0.6	14±4(39)
7月下刈区	102±6	31±4(45)	1.2±0.1	0.3±0.0(35)	5.6±0.4	16±4(42)
8月下刈区	94±8	29±3(44)	1.2±0.1	0.3±0.0(35)	5.3±0.6	19±4(59)
9月下刈区	104±7	30±4(42)	1.1±0.1	0.2±0.0(19)	4.8±0.4	12±3(36)
10月下刈区	92±4	25±3(37)	1.0±0.0	0.2±0.0(23)	4.6±0.4	14±2(44)

信頼限界 (cc) 95%

表-4 処理別のヒノキの生長 (Aブロック1971)

	樹 高 Hcm		根 元 直 径 RDcm		枝 張 り BS cm		枯上り 46.11
	46. 11H	46.11-45.6H	46. 11RD	46.11-45.6RD	46. 11BS	46.11-45.6BS	
6月下刈区	153±17	78±10(104)	2.2±0.3	1.3±0.1(130)	8.5±0.5	44(107)	4.0±0.7
7月下刈区	140±9	70±6(100)	2.1±0.2	1.2±0.1(133)	8.4±0.5	45(115)	3.6±0.3
8月下刈区	138±11	71±7(108)	2.1±0.2	1.2±0.1(133)	8.2±0.7	48(141)	3.9±0.2
9月下刈区	144±11	72±6(99)	1.9±0.2	0.9±0.1(90)	7.9±0.6	43(119)	4.8±0.3
10月下刈区	125±6	55±6(82)	1.5±0.1	0.6±0.1(75)	6.8±0.7	36(113)	4.3±0.3

表-5 処理別のヒノキの生長 (Aブロック1973)

	樹 高 Hcm		根 元 直 径 RDcm		枝 張 り BS cm		枝下高 48.11
	48. 11H	48.11-45.6H	48. 11RD	48.11-45.6RD	48. 11BS	48.11-45.6BS	
6月下刈区	259±18	184±13(245)	4.3±0.3	3.3±0.5(330)	13.4±1.4	9.4±1.2(229)	2.6±0.4
7月下刈区	243±14	173±11(247)	4.2±0.3	3.3±0.3(337)	13.7±1.0	9.8±1.0(251)	2.4±0.5
8月下刈区	249±14	182±11(276)	4.2±0.2	3.3±0.3(366)	13.5±0.8	10.0±0.8(294)	2.1±0.5
9月下刈区	237±16	165±13(226)	3.6±0.4	2.7±0.3(270)	12.1±0.8	8.5±0.7(236)	2.9±0.4
10月下刈区	203±13	136±12(203)	2.7±0.3	1.9±0.3(237)	9.4±0.9	6.2±0.8(194)	3.8±0.4

信頼限界 (cc) 95% ()内は生長率

5 ヒノキの生長

下刈の時期がヒノキの生長におよぼす影響をしらべるためAブロック1970年の結果を表-3に、1971年の結果を表-4、1973年の結果を表-5に示した。このうち定期生長量および生長率については図-8・図-9にも示した。樹高生長で比較すると、1年目(1970)の生長量、生長率ともに下刈の時期がおそくなるにしたがって減少する傾向がある。2年目(1971)は、やはり下刈の時期がおくれるにしたがって減少が認められ、特に10月刈区の生長がわるくなっている。4年目(1973)の生長では8月下刈区の生長が良くなっているが、この様子は根元直径、枝張りも同様で、照度測定の際でもふれたように8月下刈区は雑草木内の照度が他区に比較して高いため、その影響があらわれ

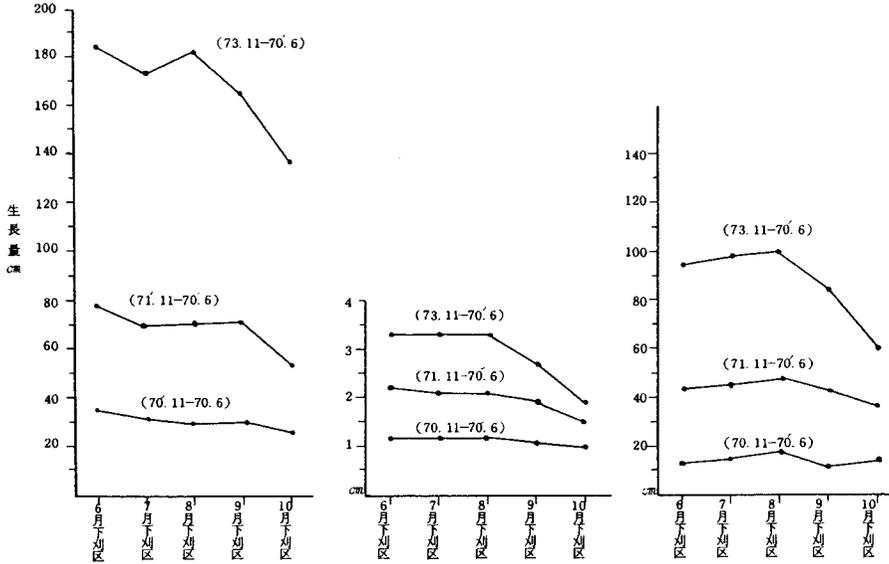


図-8 処理別のヒノキの生長量

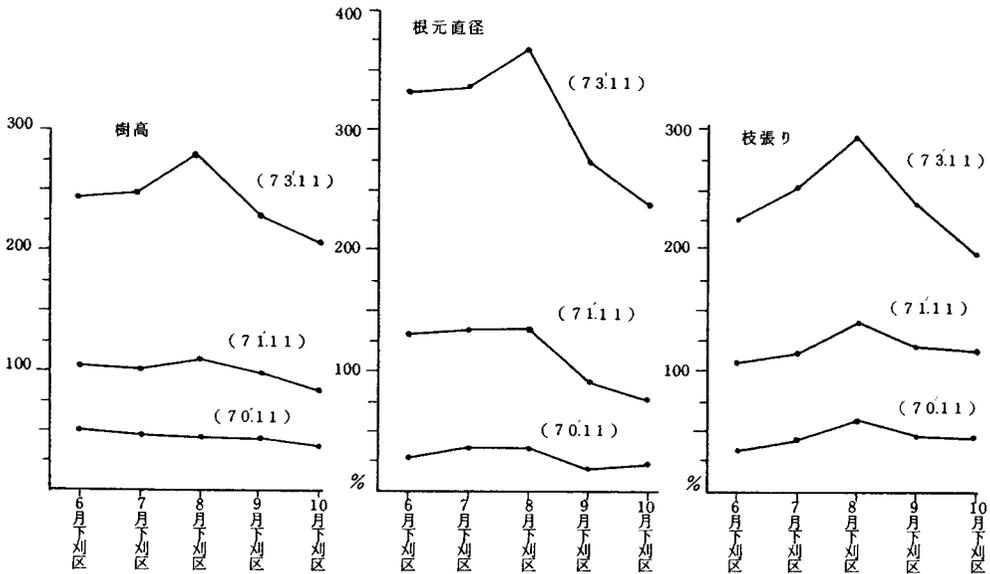


図-9 処理別のヒノキの成長率

たのではないかとみている。したがって8月下刈区を除いて考察すれば樹高の生長量は下刈がおそくなるにしたがって減少する。根元直径生長は1年目(1970)、2年目(1971)ともに9月下刈区、10月下刈区の生長がわるくなっており、4年目(1973)にいたっても8月下刈区を除けば同様に9月、10月下刈区の生育がわるい。

枝張りは1年目(1973)、2年目ともに下刈の時期による違いは著しくないが、下刈の早い処理区、おそい処理区の生長はよくない。4年目(1973)でも8月下刈区は例外としても、この傾向がはっきりしている。

以上の結果から下刈の時期の違いは、ヒノキの各部の生長に影響しており、樹高生長は下刈の時期がおくれるにしたがってわるくなる。しかし根元直径は8月までの下刈では、生長差は認められないが9月以降の下刈になると減少は大きくなる。枝張り生長は早い下刈区、おそい下刈区では生長がわるく、7.8月の下刈区が良くなっている。これは早い下刈では再生した雑草木によって、再び被圧されるためである。

Aブロックは各月に1回下刈したものであるが、この場合は再生した雑草木類に再びヒノキが被圧されるので必ずしも早い下刈区が裸地状態にあるとはいえない。そこで雑草木類による生長阻害を知

表-6 処理別の苗木の形状 (Bブロック1971)

	6月刈区	7月刈区	8月刈区	9月刈区	10月刈区
平均樹高 cm	150±11	147±12	140±12	140±14	141±10
平均根元直径 cm	2.3±0.2	2.1±0.3	2.0±0.1	1.8±0.5	1.7±0.1
枝張り cm	91±10	85±6	74±8	67±8	69±8
枯上り cm	35±4	34±3	43±1	57±4	45±3
枝下高 cm	14±3	14±1	15±3	20±4	18±2

るために、Bブロックでは、下刈後再生する雑草木類を刈りとり下刈後は常に裸地状態においた。1生長期の結果を表-6に示した。

樹高生長は、6月以降を裸地状態にしたものももっともよく、次は7月下刈後裸地状態にしたもので、8月、9月、10月、11月では差は認められなかった。根元直径は6月以降を裸地状態にしたものももっとも良く、7月以降は順次低下している。枝張りは6月下刈後裸地状態にしたものももっとも良く順次低下し、9月、10月ではともに差がなかった。葉の枯れ上りは、裸地状態が短くなるほど枯れ上りが大きく9月以降を裸地状態にしたものが最大となる。

6 ヒノキ造林木の形状

次に各処理区別に図-10のような樹形区分をした結果、下刈の時期によってかなりの違いがあった。1973年の調査結果では斜面に対して下側に半円状に枝の張った木の割合は6月下刈区14%、7月下刈区10%、8月下刈区14%、9月下刈区36%、10月下刈区90%となり、下刈の時期がおくれると不健全な樹形の割合が大きくなる。

A、B両ブロックをとおして下刈の時期がヒノキの生長におよぼす影響をまとめると、下刈の時期がおくれるとヒノキの各部の生長は著しく影響をうける。とくに9月以降の下刈は樹高、根元直径、枝張りなどに生長阻害が生じ、4年間の生長差は樹高で約40cm、根元直径で1cmにもおよんでいる。千葉、石井はアカマツで下刈の高さをかえた場合に高い下刈は地際直径の生長を阻害すると報告している。また早い下刈は雑草木が早く再生しその影響をうけやすくなる。枝張りは雑草木の影響をもっとも受けやす

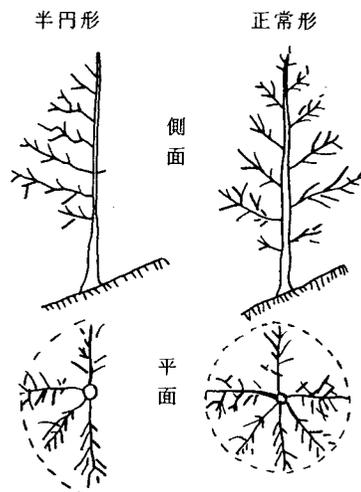


図-10 ヒノキの樹形

く、早い下刈は雑草木の再生で生長が阻害され、おそい下刈では長期間雑草木の中に被圧されるために生長が阻害される。このようなことは葉の枯れ上りの高さについても同様で、とくに9月以降の下刈では下刈後の葉の日焼け現象が加算されて枯れ上りが高くなる。このように枝張りあるいは下葉の枯れ上りが進むと根元直径の生長がわるくなり根系の発達も不良となる。塚原、森田⁴⁾はヒノキの生長におよぼす受光、Nの影響と下刈の効果の報告の中で葉、枝、根重の形質は生育中の受光条件に影響されやすい形質とみなし、特に根株重量の生長阻害を指摘している。また、ヒノキの樹形をみても下刈の時期がおくれるにしたがって半円状の枝張りのものが多くなり倒伏しやすい。

これら結果からして、ヒノキは雑草木類の影響を著しくうけるので、健全な林木を仕立てるためには安定した陽光をあてるような仕組みを講ずるべきである。

まとめ

ヒノキ2年生造林地内で下刈の時期のちがいが造林木におよぼす影響を調べた。

この造林地の雑草木のもっとも生長の旺盛な時期は6~8月の間で、その高さは180~220 cmである。また、雑草木重量のもっとも多いのは7~8月で約120kg/100m²であった。時期別の刈払に要する時間は9月区までは、遅い時期ほど多いが、10月区では逆に少ない。林内の微気象のちがいについて照度、関係湿度をしらべたが、下刈の時期が早い区ほど翌年の再生は多く、したがって雑草木内の照度が低い。また、下刈が遅い区ほど高照度となった。しかし、雑草木内の湿度は逆に遅い下刈ほど低く、早い下刈ほど高湿度となった。この現象は下刈時期と萌芽力などによる植生の構成の違いによるものではないかと思われる。

ヒノキ造林木は下刈の時期がおくれるにしたがって樹高生長量は低下するが、根元直径生長は8月まではそれほど影響せず、9月以降になると低下量は大きい。また、ヒノキの形状は下刈の時期と相関があり、雑草木内に庇陰される期間の長いものほど下枝葉の枯れ上りが大きく、おそい下刈りでは生長期を軟弱に育てた造林木が急激に陽光をうけるため日焼け現象も加わる。また、雑草木内に長期間庇陰されたものは斜面の下側の方に枝が発達した片枝のものが多い。

以上の結果からヒノキ造林木の下刈は7~8月が良いと思われる。共同研究者の竹下は造林木の生長阻害という観点から下刈り終了時点を求め下刈の省力化をはかること、そしてまた同じ観点から下刈り時期を検討してできれば下刈りの周年化をはかることを提唱し、スギについてはほぼこの考えが可能なことを確かめた。同様なことをヒノキについても検討を始めたが本報の2~3の実験でも明らかのようにヒノキは樹種の性質上スギとはかなり異なり、先に述べたようなことは一概には適用しにくいことが判った。

参考文献

- (1) 竹下純一郎 中村 基：下刈終了時点に関する試験
日林中部支講(18) 1969
- (2) 中村 基 竹下純一郎：下刈の時期が林木におよぼす影響
日林中部支講(21) 1973
- (3) 千葉春美 石井那作：下刈の高さを変えた場合の植栽木の生長
日林講(80) 1969
- (4) 塚原初男 森田栄一：ヒノキの生長におよぼす受光・Nの影響と下刈の効果
日林講(81) 1970