

## 速報

下刈り省力によるスギ成長試験\*<sup>1</sup>下園寿秋\*<sup>2</sup> · 上床真哉\*<sup>3</sup> · 大迫 恵\*<sup>4</sup>

下園寿秋・上床真哉・大迫 恵：下刈り省力によるスギ成長試験 九州森林研究 62:80-83, 2009 大苗植栽, 施肥等を組み合わせたスギ疎植試験地を造成し, 下刈りの有無による成長比較を行った。この結果, 良好な樹高成長の確保により, 植栽後5年目までは下刈りを完全に省くことが可能と考えられた。しかしながら, それ以降は天然生広葉樹等の繁茂による被圧やつるの巻き付き等が激しくなり, つる切り・除伐等の管理が必要であった。

キーワード：スギ, 下刈り省力, 疎植, 大苗植栽, 施肥

## I. はじめに

下刈りは, 人工林管理において, 最も多くの労力と費用を要する作業である。しかしながら, 近年の林業低迷や高齢化等により, 林業労働力は年々減少しており, 今後, 資源の充実に伴い, 皆伐の増加が見込まれる中, 伐採後の再造林を図る上でも, 下刈りの省力・低コスト化は重要な課題である。

下刈りを早く終了させる, あるいは下刈りを省略するためには, 樹高成長が優れた品種の導入や大苗植栽, 施肥等が考えられ, その実証試験を行ったので, これまでの結果について報告する。

## II. 試験地の概要と調査方法

試験地は鹿児島県(以下「本県」)霧島市牧園町(以下「牧園」)にある県有林の2箇所(北緯31度55分05.2秒・東経130度47分13.9秒と北緯31度54分58.0秒・東経130度47分10.0秒)と同市福山町の県有林(以下「福山」)(北緯31度41分53.6秒・東経130度52分52.5秒)のスギ人工林伐採跡地に設けた。伐採は牧園で1999年2月, 福山で2000年2月に行った。試験地の標高は牧園が600m, 福山が400mであり, 表層地質は, 牧園が輝石安山岩(2), 福山が砂岩及び同優勢互層(2)であった。

牧園での植栽(表-1)は2000年3月に行った。北向きと東向きの2つの斜面に, 本県において造林事業で通常使用されるスギ(*Cryptomeria japonica*)普通苗の2年生苗(苗高80cm, 品種は

オビアカ・タノアカ系であるが詳細は不明)を1,000本/haの密度で植え, 120g/本の施肥(ウッドエース)を行った。各斜面に20m四方の方形区を2個ずつ設置し, 片方を下刈り区, もう片方を無下刈り区とした(図-1)。

福山では2001年3月に植栽した(表-1)。苗は初期成長が特に良いとされる指宿1号の2年生苗(苗高110cm)を使用し, 施肥は行わなかった。植栽密度は1,500, 2,000, 3,000本/haとし, 北向きと南向きの2斜面にそれぞれ下刈り区, 無下刈り区を設定した(図-2)。

下刈り区では, 牧園では植栽当年には行わず, 植栽後2, 3, 4年目に各1回, 合計3回下刈りを行った。福山では植栽当年と2, 3年目に各1回, 合計3回の下刈りを実施した。一方, 無下刈り区では牧園, 福山とも植栽後全く下刈りを行わなかった。

植栽後2003年度までは樹高, 地際径(D<sub>0</sub>)を毎年計測した。2005年度は前述以外に胸高直径(DBH)を計測し, 2007年度は, さらに生枝下高, 地上1.2mまでの生枝数(以下「枝数」), 斜面方向と斜面に対して垂直方向の2方向の樹冠幅, 地上1.2mまでの最大矢高(以下「矢高」), 病虫獣被害, 広葉樹等による被圧状況を調べた。牧園では方形区内の全ての植栽木を計測し, 福山では方形区は設置せずに各試験区内の全木を調査した。本報告では主に2007年度の結果を示す。

なお, 牧園, 福山ともに各処理区の林縁付近にある計測木のデータは使用しなかった。

表-1. 試験地の概要

試験地	斜面方位	平均斜度(度)	地形	植栽本数(本/ha)	苗	施肥	植栽年月	下刈り	2007年度林齢
牧園	N16° E (北向き)	26	斜面下部	1,000	普通苗 2年生	ウッドエース 120g/本	2000年3月	有り	8年生
	S67° E (東向き)	20	斜面下部					無し	
福山	N21° W (北向き)	24	斜面下部	1,500	指宿1号苗 2年生	なし	2001年3月	有り	7年生
	S31° E (南向き)	26	斜面下部	2,000 3,000				無し	

\*<sup>1</sup> Shimozono, H., Uwatoko, S. and Oosako, M.: The effects of weeding practice on sugi (*Cryptomeria japonica*) growth.\*<sup>2</sup> 鹿児島県森林技術総合センター Kagoshima Pref. For. Tech. Ctr., Kamou, Kagoshima 899-5302\*<sup>3</sup> 鹿児島県北薩地域振興局 Kagoshima Pref. Hokusatsu Regional Promotion Bureau, Satsuma, Kagoshima 895-1811\*<sup>4</sup> 鹿児島県鹿児島地域振興局日置支所 Hioki Branch, Kagoshima Pref. Kagoshima Regional Promotion Bureau Agric., For. and Fish. Dep., Kagoshima 899-2501

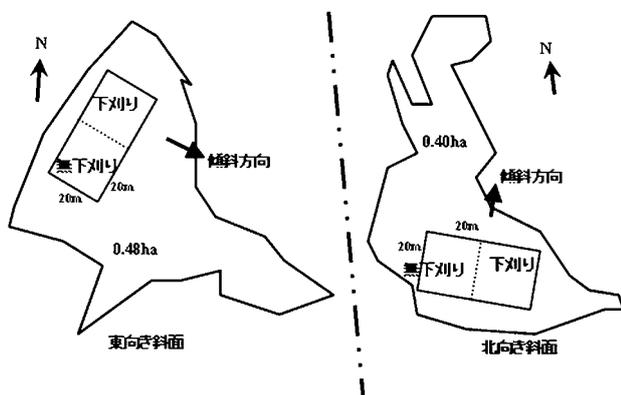


図-1. 牧園試験地

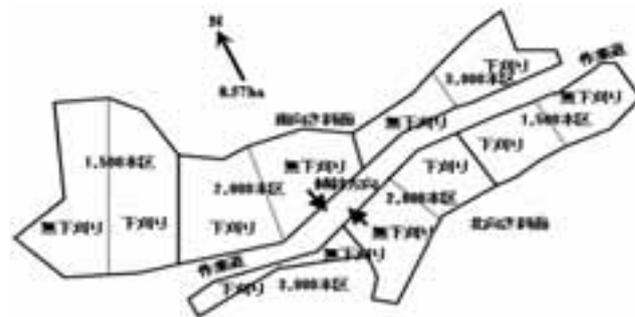


図-2. 福山試験地

### Ⅲ. 結果と考察

#### 1. 生存率

下刈り終了後の2004年1月時点での各試験区の生存率を表-2に示す。

牧園の下刈り区で生存率が低かったのは、自然枯死のほかに、シカ (*Cervus nippon*) 害や誤伐によるものが原因であった。一方福山では自然枯死が主であった。

牧園の北向き斜面下刈り区を除き、どの区でも生存率は高く、無下刈り区でも94%以上の高い生存率であった。このため、生存率からみれば、無下刈りは可能と考えられる。

#### 2. 樹高, 直径成長

2007年度に調査した各区の樹高,  $D_0$ , DBHの平均値を表-3に示す。併せて、下刈り区平均樹高から本県におけるスギ人工林システム収穫表 (SILKS) (3) を利用して求めた各試験区の地位 (裸書き) と無下刈り区平均樹高相当の地位 (括弧書き) を示す。

福山の2,000本/ha区北向き斜面無下刈り区で、本数の減少が

著しいのは、隣接する間伐実施林分への搬出路開設により伐採されたためである。

一元配置分散分析及び最小有意差法により、平均樹高を下刈りの有無で比較すると、福山の3,000本/ha区南向き斜面を除き、下刈り区が有意に高かった (有意水準1%)。  $D_0$ , DBHでは、福山の3,000本/ha区南向き斜面以外で、下刈り区が有意に大きかった (有意水準5%以上)。無下刈り区では天然生樹木等との競争により、成長が劣ったものと考えられる。

福山の3,000本/ha区南向き斜面では有意差が認められなかった。南向き斜面下刈り区を同じ植栽密度の北向き斜面下刈り区と比較すると、南向き斜面では被圧された植栽木は無かったが (表-5), 広葉樹と競争状態にある個体が多かった。また、つるの巻き付きも多く (表-5), 広葉樹やつる植物との競争で成長が抑制された結果、無下刈り区との間で有意差が認められなかったと考えられる。

無下刈りでは樹高成長が低下することが分かった。そこで植栽地の地位と無下刈り区平均樹高が相当する地位とを比較すると (表-3), 本来の地位はII等地であるのに、無下刈りによる樹高

表-2. 試験区別の生存率

試験地	試験区	斜面方位	下刈りの有無	植栽本数 (本)	生存本数 (本)	生存率 (%)
牧園	1,000本/ha	北	有	26	23	88
			無	30	29	97
	東	有	35	32	91	
		無	29	28	97	
福山	1,500本/ha	北	有	56	53	95
			無	56	54	96
	南	有	120	117	98	
		無	76	75	99	
	2,000本/ha	北	有	61	57	93
			無	98	97	99
南		有	100	100	100	
		無	85	85	100	
3,000本/ha	北	有	33	33	100	
		無	41	41	100	
	南	有	80	79	99	
			無	32	30	94

表-3. 試験区別の樹高, 直径等の2007年度計測結果 (樹高, 直径は平均値)

試験地	試験区 (本/ha)	斜面方位	下刈りの 有無	計測本数 (本)	樹高 (m)	D <sub>0</sub> (cm)	DBH (cm)	地位		
牧園	1,000	北	有	23	6.32**	16.5**	11.7*	II		
			無	29	6.05	14.4	10.1	(III)		
		東	有	32	6.00**	17.2**	11.7**	III		
			無	28	5.16	12.0	8.3	(III)		
		福山	1,500	北	有	53	7.12**	15.3**	11.3**	II
					無	53	4.96	8.7	6.4	(III)
南	有			117	5.41**	10.9**	8.1**	III		
	無			75	4.42	7.1	5.0	(III)		
北	有			57	6.70**	14.2**	10.5**	II		
	無			85	5.33	10.0	7.2	(III)		
福山	2,000	南	有	100	5.84**	12.0**	8.6**	II		
			無	84	4.79	8.3	6.0	(III)		
		北	有	33	6.25**	12.6**	9.2**	II		
			無	38	4.95	8.4	5.8	(III)		
		南	有	79	5.97	11.3	8.4	II		
			無	30	5.88	10.9	8.1	(II)		

注) 表中の\*\* (有意水準1%) や\* (有意水準5%) は, 下刈り区と無下刈り区間での有意差を示す。

表-4. 試験区別生枝下高等の2007年度計測結果 (平均値)

試験地	試験区 (本/ha)	斜面方位	下刈りの 有無	計測本数 (本)	生枝下高 (cm)	枝数 (本)	樹冠幅 (m)	最大矢高 (cm)		
牧園	1,000	北	有	23	35.9**	23**	2.38**	3.3**		
			無	29	49.8	15	2.02	1.8		
		東	有	32	35.9**	22**	2.30**	3.4**		
			無	28	48.8	17	1.89	2.2		
		福山	1,500	北	有	53	82.5**	11**	2.23**	0.6
					無	53	98.8	5	1.73	1.0
南	有			117	78.6**	11**	1.69**	0.7		
	無			75	96.8	7	1.36	0.6		
北	有			57	80.4*	11**	2.12**	0.3		
	無			85	85.7	7	1.64	0.6		
福山	2,000	南	有	100	74.8**	13**	1.78**	0.6		
			無	84	91.3	6	1.45	0.4		
		北	有	33	94.0	8	1.94**	0.3		
			無	38	94.1	6	1.48	0.2		
		南	有	79	89.8	8	1.72	0.5		
			無	30	92.8	8	1.68	0.4		

注) 表中の\*\* (有意水準1%) や\* (有意水準5%) は, 下刈り区と無下刈り区間での有意差を示す。

表-5. 2007年度時点での病虫獣害及び被圧等の状況

試験地	試験区 (本/ha)	斜面方位	下刈りの 有無	計測本数 (本)	病害 (本)	虫害 (本)	獣害 (本)	被圧 (本)	巻き付き (本)	発根 (本)	幹にこぶ (本)		
牧園	1,000	北	有	23	0	5	0	0	1	0	0		
			無	29	3	4	1	2	0	0			
		東	有	32	1	8	0	0	2	0	0		
			無	28	1	0	0	1	2	0	0		
		福山	1,500	北	有	53	4	5	0	3	25	0	0
					無	53	1	3	0	26	12	0	1
南	有			117	0	0	0	6	44	0	1		
	無			75	3	0	0	36	18	0	3		
北	有			57	1	3	0	11	23	0	1		
	無			85	1	2	0	43	11	2	0		
福山	2,000	南	有	100	1	1	0	14	54	0	0		
			無	84	7	1	0	59	15	0	0		
		北	有	33	0	0	0	0	0	0	0		
			無	38	1	0	0	17	3	0	0		
		南	有	79	0	0	0	0	28	0	0		
			無	30	0	0	0	6	3	0	0		

注) 表中の「被圧」は広葉樹, つる植物, タケ類に被圧された個体, 「巻き付き」はつる植物に幹が巻き付かれた個体, 「発根」はつるの巻き付きが原因で, 幹から発根がみられた個体, 「幹にこぶ」はつるの巻き付き等が原因で, 幹にこぶが生じた個体の本数を示す。

成長の抑制でⅢ等地相当に低下した区が8区中5区あった。無下刈りによって成長が抑制されるため、初期成長からみれば地位が一ランク落ちる場合があるといえる。

### 3. 生枝下高, 枝数, 樹冠幅, 矢高

生枝下高等の2007年度調査結果の平均値を表-4に示す。樹高, 直径と同様に, 平均値を一元配置分散分析及び最小有意差法により, 下刈りの有無で比較すると, 生枝下高, 枝数, 樹冠幅で, 福山の3,000本/ha区以外で有意差が認められた(有意水準5%以上)。下刈りすると生枝下高が低くなり, 枝数が多く, 樹冠幅が広くなるといえる。

牧園での生枝下高は福山より極めて低く, 下刈り区では, 最低位置に付く枝が垂れ下がって地面に付着しており, その部分で発根している個体もあった。

矢高については, 福山では下刈りの有無による差は見られなかったが, 各試験区間で比較すると1,500本/ha区全体の矢高の平均値は, 2,000本・3,000本/ha区より有意に大きく(有意水準1%)。植栽密度が低いと曲がり大きいことがいえる。牧園では下刈り区の矢高が無下刈り区に比べ有意に大きかった(有意水準1%)。これは下刈り区の方が無下刈り区より単木的であり, その影響が現れたものと考えられる。また, 牧園と福山で矢高を比較すると, 下刈りの有無を問わず牧園の方が大きかった。しかしながら, 今後肥大するに伴い, 大分県のヤブクグリスギ疎植の事例(1)のように, 曲がりは解消されると推察される。

### 4. 病虫獣害被害及び被圧状況

2007年度調査での病虫獣害被害本数及び広葉樹やつる植物等により被圧されている本数を表-5に示す。

外観から判断すると, 牧園, 福山ともに, 主な病害は溝腐れ病, 虫害はコウモリガ(*Endoclyta excerescens*), 獣害はシカであった。福山ではシカは生息していないため(鹿児島県森林整備課資料), 獣害はなかった。また, コウモリガ(4)以外は, 被害状況と下刈り有無との関連はみられなかった。

被圧していた樹種は, 牧園ではクマノミズキ(*Swida macrophylla*), シイ(*Castanopsis* spp.)であり, 福山ではアカメガシワ(*Mallotus japonicus*), カラスザンショウ(*Zanthoxylum ailanthoides*), クサギ(*Clerodendrum trichotomum*)等の先駆種やマダケ(*Phyllostachys bambusoides*), メダケ(*Pleiolobus simonii*), モウソウチク(*Phyllostachys nigra*)等のタケ類であり, 牧園より多くの種類がみられた。

巻き付いていたつる植物は, 牧園ではサネカズラ(*Kadsura japonica*), テイカカズラ(*Trachelospermum asiaticum*)の2

種であり, 福山では前述の2種のほかにアケビ(*Akebia quinata*), キダチニンドウ(*Lonicera hypoglauca*), クズ(*Pueraria lobata*), ツルコウゾ(*Broussonetia kaempferi*)等であり, 牧園より種類が多かった。福山では, つる植物が植栽木の梢端部に到達し, 樹冠を被圧している状況もみられた。

2005年度調査での被圧状況等は非常に軽微であり, あまり問題としなかったが, 今回は急激に増加していた。特に福山では, 広葉樹, タケ類等による被圧の他に, つるの強力な巻き付きによる幹の変形やこぶの発生, 発根等も多くみられ, 深刻な状況であった。

これまでの結果から, 成長が優れた品種の導入, 大苗植栽, 施肥等により良好な樹高成長を確保すれば, 植栽後5年間は下刈りを省くことが可能と考えられる。5年を過ぎると, 広葉樹やつる植物等により植栽木への被圧や巻き付きが激しくなることが予想されるため, 状況に応じてつる切り・除伐を行う必要がある。

下刈り回数を減らしたり, 下刈りそのものを省くことは, 当初から施業を放棄しているため, 植栽地は天然生樹木等との競争が激しくなっており, どの時点で手を入れるのか見極めが必要と考えられる。

植栽木の幹の形質や病虫獣害については, 疎植や施業との関連等不明な点が多いため, 間伐実施時期の検討も含め, 今後も継続して調査する必要がある。

今回は大苗による試験であったが, 2年生苗は本県では生産されていないことから, 1年生苗による下刈り省力が可能であるのかも検討する必要がある。

## 謝 辞

本試験でお世話になった鹿児島県庁及び鹿児島県始良・伊佐地域振興局の職員の方々並びに林業関係の方々に厚くお礼申し上げます。

## 引用文献

- (1) 諫本信義・安養寺幸夫(1983)大分林試研究時報 6:25-35.
- (2) 鹿児島県(1990)鹿児島県地質図.
- (3) 長濱孝行・近藤洋史(2006)森林計画学会誌 40:221-230.
- (4) 白井陽介・下園寿秋(2009)九州森林研究 62:202-203.  
(2008年12月6日受付;2009年1月12日受理)