

技術開発完了報告

課 題	3 スギ人工林施業での効果的な下刈り作業のあり方		開発期間	平成9年度から平成10年度	
開発箇所	盛岡森林管理署	技術開発 目 標	下刈作業の省略による苗木の成長の影響、経費の節減等を調査し、下刈作業の施業体系を確立する。	担 当	白城 裕 若沢卓正 石沢和雄 片島保之
開発目的	スギの人工林造成を標準的な保育によって行うとすれば、経費は240万円程度必要となってくる。この経費に高い借入金を投入すれば、販売額を上回ってくる。収支のバランスを取ることが必須であるが、そのためには造林経費を抑制する必要がある。その経費の大部分を占める下刈の一部省略による樹木の成長状況を観察し、その影響度合いを判定し下刈の一部省略の可能性を模索する。				
実施経過	別紙による				
開発成果	2成長期における、下刈の実行地と不実行地とを比較すると実行地の方が、伸びが大きい、箇所と樹齢によって差異が見られ、枝張り根元径については明らかに長く、太い。樹勢には差はない。よって、下刈1回省略は問題なく、2回省略は植生の状況など箇所と樹齢を選べば可能である。				
評価及び普及指導	下刈1回省略は造林木の成長に格別の衰えはなく、樹勢も問題ないことから可能。下刈2回省略は造林木の成長が概ね劣っているその差は10cm程度以下で、箇所と樹齢によって差異がある。枝張り根元径は明らかに劣っている。樹勢は差異がない。下刈2回省略は、植生と樹齢を選ぶ必要がある。				

- (注) 1 課題欄には技術開発課題名に番号を付して記入する。
 2 技術開発目標欄には、課題に関連する技術開発目標を記入する。
 3 評価及び普及指導欄には開発成果の評価及びその普及状況等について記入する。
 4 必要に応じ、別途報告書等を添付すること。

下刈の一部省略の考察

盛岡営林署 ○造林係長 若沢卓正
総務係 片島保之

1 課題をとりあげたねらい

現在の盛岡営林署の人工造林の植栽樹種は、スギである。9年度の場合、新植は27ヘクタール（うち分収造林10ha）であるが、皆伐面積が30ヘクタールあることから、当分の間スギの造林は続くと考えられる。

スギの人工林造成を、請負で、標準的な保育によって行うと仮定すると、経費はヘクタール当たり 240万円程度必要となる。近年、わが署での立木販売事例は全くないが、この額は、成育状況次第では立木販売価格を上回りかねない額と考えられる。さらに、造林経費に利率の高い借入金を当てていることを勘案すれば、投入額（造林費）は産出額（販売費）を上回るケースが多いと思われる。

特別会計のもとで、事業として人工林造成を行うには、収支バランスをとることが必須であるが、そのためには、造林経費を抑制することが必要である。このことから、下刈の一部省略の可能性を模索することとした。

2 調査の方法

下刈省略の影響をみるため、スギ造林を行っている志和・煙山団地及び根田茂川団地の中から、スギ2年生造林地6ヶ所、3年生造林地2ヶ所、4年生造林地2ヶ所、合計10ヶ所に、実験地（下刈省略）と対照地（下刈実施）を設定し、下刈実施時（6月）から成長休止期（11月末）までの造林木の成長状況（樹高、枝張、根元径）を調査した。

実験地（下刈省略地）と対照地の大きさは、ほぼ10m×10mとし、各種の条件が同じになるように等高線上に並べて設定した。広さ約0.01ヘクタールの10ヶ所の調査地の造林木本数は最少15本最多34本で、このうち枯損、芯切れ、芯枯れのものを除いた調査対象木本数は最少13本最多32本、平均23本である。

植生は、各箇所とも類似しており、ササは無く、ミズナラ、ホオノキ、クサギ、タラノキ、ムラサキシキブ、クロモジ、マンサク、ススキ、アザミ、イチゴ類（バラ状）、ワラビ等が中心となっている。

3 調査結果

各調査地の造林木の成長状況を平均値で比較する。

(1) 2～4年生の10ヶ所を通してみると、

・樹高については、4ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

（伸びの差は、1.0 ～ 9.5 cm、差の率は、樹高の 2 ～ 11%）

6ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

（伸びの差は、▲1.8 ～ ▲7.2 cm、差の率は、樹高の▲3 ～ ▲16%）

・枝張については、10ヶ所とも下刈省略地の伸びが小さい

（伸びの差は、▲0.4 ～ ▲12.8 cm、差の率は、枝張長の▲2 ～ ▲24%）

・根元径については、3ヶ所で下刈省略地の太りが大きい

（太りの差は、0.01 ～ 0.05 cm、差の率は、根元径の 1 ～ 5%）

7ヶ所で下刈省略地の太りが小さい

(太りの差は, ▲0.03~▲0.19cm, 差の率は, 根元径の▲3~▲11%)

(2) 樹齢別にみると,

① 2年生造林地6ヶ所について,

・ 樹高では, 2ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

(伸びの差は, 4.0 と 6.6 cm, 差の率は, 樹高の 10 と 11%)

4ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲1.8 ~▲7.2 cm, 差の率は, 樹高の▲4~▲16%)

・ 枝張では, 全ての箇所下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲0.4 ~▲7.0cm, 差の率は, 枝張長の▲2~▲24%)

・ 根元径では, 3ヶ所で下刈省略地の太りが大きく, 3ヶ所で下刈省略地の太りが小さい。

② 3年生造林地2ヶ所, 4年生造林地2ヶ所, 計4ヶ所について,

・ 樹高では, 2ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

(伸びの差は, 1.0 と 9.5 cm, 差の率は, 樹高の 2 と 8%)

2ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲3.3 と▲3.6 cm, 差の率は, 樹高の▲3 と 5%)

・ 枝張では, 全ての箇所下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲1.1 ~▲12.8cm, 差の率は, 枝張長の▲3~▲16%)

・ 根元径では, 全ての箇所下刈省略地の太りが小さい

4 考察

6月から11月末までの6ヶ月間の成長状況の調査結果をみると, 1回の下刈を省略することによって造林木に際立った差は生じておらず, 今後の成林に対する問題はないと考えられる。即ち, 下刈省略地において, 枯損したもの, 葉の色が悪くなるなど枯れそうなものは全く無く, 上長成長については大きな差は生じておらず格別の問題は見出しがたい。このことから樹齢をとわず1回の下刈省略は可能と考えられる。ただし, 枝張は, 下刈実施地の方が明らかに伸びており, 次年度の成長に何らかの影響を与える可能性があると考えられることから次年度も継続した調査を行い成長の推移をみる必要がある。

なお, 1回の下刈省略による造林経費の節約額は, 2~5年生造林地の平均でヘクタール当たり18万円程度である。一方, マイナス要因として, 下刈省略地の次年度の下刈請負発注の経費は, 盛岡営林署の植生にあっては, 灌木類が伸びていること等から1割程度掛かり増しになると想定される。

表-1 樹高の比較

林齢	所在地	区分	本数	6月 cm	11月 cm	伸び cm	伸びの差, 率
2年(平成8年植え)	山王海国有林 418林班い1	実験地 対照地	25本 24本	26.4 25.8	35.7 31.1	9.3 5.3	4.0cm, 11%
	箱ヶ森国有林 436林班ぬ上	実験地 対照地	20本 20本	41.2 29.8	67.3 49.3	26.1 19.5	6.6cm, 10%
	箱ヶ森国有林 436林班ぬ下	実験地 対照地	27本 25本	36.7 31.7	48.7 46.5	12.0 14.8	▲ 2.8cm, ▲ 6%
	毛無森国有林 524林班ほ上	実験地 対照地	16本 13本	32.9 31.7	43.9 49.9	11.0 18.2	▲ 7.2cm, ▲ 16%
	毛無森国有林 524林班ほ下	実験地 対照地	16本 15本	30.2 34.1	39.5 49.6	9.3 15.5	▲ 6.2cm, ▲ 16%
	山王海国有林 403林班に	実験地 対照地	17本 32本	32.1 33.2	43.8 46.7	11.7 13.5	▲ 1.8cm, ▲ 4%
3年(7年植)	金山沢国有林 546林班ち	実験地 対照地	26本 24本	46.3 41.0	66.2 64.2	19.9 23.2	▲ 3.3cm, ▲ 5%
	峠 国有林 510林班い	実験地 対照地	31本 19本	50.5 40.0	62.6 51.1	12.1 11.1	1.0cm, 2%
4年(6年植)	毛無森国有林 535林班と	実験地 対照地	22本 18本	109.2 109.6	134.4 138.4	25.2 28.8	▲ 3.6cm, ▲ 3%
	毛無森国有林 537林班ほ	実験地 対照地	32本 32本	85.6 78.4	120.8 104.1	35.2 25.7	9.5cm, 8%

注: 「伸びの差」は, (実験地の伸び) - (対照地の伸び)
「伸びの差の率」は, (伸びの差) / (実験地の11月の樹高)

表-2-(1) 枝張長の比較

林齢	所在地	区分	本数	6月 cm	11月 cm	伸び cm	伸びの差, 率
2年(平成8年植え)	山王海国有林 418林班い1	実験地 対照地	25本 24本	22.6 24.2	25.9 27.9	3.3 3.7	▲ 0.4cm, ▲ 2%
	箱ヶ森国有林 436林班ぬ上	実験地 対照地	20本 20本	36.0 26.6	45.1 39.1	9.1 12.5	▲ 3.4cm, ▲ 8%
	箱ヶ森国有林 436林班ぬ下	実験地 対照地	27本 25本	33.4 28.5	42.4 38.5	9.0 10.0	▲ 1.0cm, ▲ 2%
	毛無森国有林 524林班ほ上	実験地 対照地	16本 13本	26.2 25.0	29.0 34.8	2.8 9.8	▲ 7.0cm, ▲ 24%
	毛無森国有林 524林班ほ下	実験地 対照地	16本 15本	27.7 25.5	31.3 35.2	3.6 9.7	▲ 6.1cm, ▲ 19%
	山王海国有林 403林班に	実験地 対照地	17本 32本	27.9 28.5	35.9 39.6	8.0 11.1	▲ 3.1cm, ▲ 9%

表-2-(2) 枝張長の比較

林齢	所在地	区分	本数	6月 cm	11月 cm	伸び cm	伸びの差, 率
3 (7年生植)	金山沢国有林 546林班ち	実験地 対照地	26本 24本	30.2 28.8	39.0 41.7	8.8 12.9	▲4.1cm, ▲11%
	峠 国有林 510林班い	実験地 対照地	31本 19本	37.3 31.8	43.6 39.2	6.4 7.5	▲1.1cm, ▲3%
4 (6年生植)	毛無森国有林 535林班と	実験地 対照地	22本 18本	68.5 66.8	79.1 90.2	10.6 23.4	▲12.8cm, ▲16%
	毛無森国有林 537林班ほ	実験地 対照地	32本 32本	59.9 56.1	70.5 70.9	10.6 14.8	▲4.2cm, ▲6%

注: 「伸びの差」は, (実験地の伸び) - (対照地の伸び)
「伸びの差の率」は, (伸びの差) / (実験地の11月の枝張長)

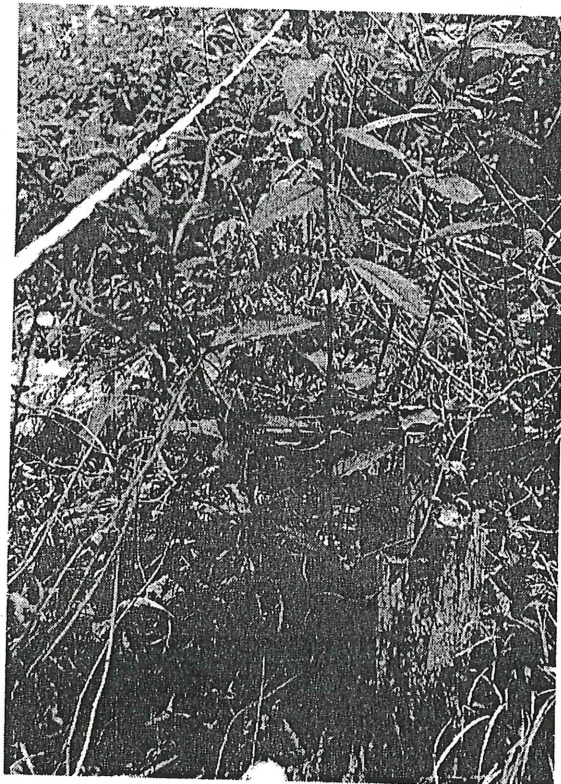
表-3 根元径の比較

林齢	所在地	区分	本数	6月 cm	11月 cm	伸び cm	太りの差, 率
2 (平成8年生植え)	山王海国有林 418林班い1	実験地 対象地	25本 24本	0.70 0.70	0.78 0.75	0.08 0.05	0.03cm, 4%
	箱ヶ森国有林 436林班ぬ上	実験地 対象地	20本 20本	0.93 0.76	1.08 0.90	0.15 0.14	0.01cm, 1%
	箱ヶ森国有林 436林班ぬ下	実験地 対象地	27本 25本	0.93 0.81	1.04 0.97	0.11 0.16	▲0.05cm, ▲5%
	毛無森国有林 524林班ほ上	実験地 対象地	16本 13本	0.78 0.80	0.79 0.86	0.01 0.06	▲0.05cm, ▲6%
	毛無森国有林 524林班ほ下	実験地 対象地	16本 15本	0.82 0.75	0.89 0.85	0.07 0.10	▲0.03cm, ▲3%
	山王海国有林 403林班に	実験地 対象地	17本 32本	0.76 0.78	0.91 0.88	0.15 0.10	0.05cm, 5%
3 (7年生植)	金山沢国有林 546林班ち	実験地 対象地	26本 24本	1.28 1.20	1.38 1.45	0.10 0.25	▲0.15cm, ▲11%
	峠 国有林 510林班い	実験地 対象地	31本 19本	0.91 0.93	0.98 1.04	0.07 0.11	▲0.04cm, ▲4%
4 (6年生植)	毛無森国有林 535林班と	実験地 対象地	22本 18本	1.86 1.93	2.21 2.41	0.35 0.48	▲0.13cm, ▲6%
	毛無森国有林 537林班ほ	実験地 対象地	32本 32本	1.73 1.56	2.07 2.09	0.34 0.53	▲0.19cm, ▲9%

注: 「太りの差」は, (実験地の太り) - (対象地の太り)
「太りの差の率」は, (太りの差) / (実験地の11月の根元径)



写-1 下刈省略地（2年生，11月）



写-2 下刈省略地（3年生，11月）

(10年度業務研究発表)

下刈の一部省略の可能性について

盛岡営林署 ○森林官 石沢和雄
総務係 片島保之
白城 裕

1 課題をとりあげたねらい

現在の盛岡営林署の人工造林の植栽樹種は、スギである。10年度の場合、新植は23ヘクタール（うち分収造林 7ha）であるが、皆伐面積が25ヘクタールあることから、当分の間スギの造林は続くと考えられる。

スギの人工林造成を、請負で、標準的な保育によって行うと仮定すると、経費はヘクタール当たり 240万円程度必要となる。近年、わが署でのスギ人工林皆伐の立木販売事例は全くないが、この額は、成育状況次第では立木販売価格を上回りかねない額と考えられる。さらに、造林経費に利率の高い借入金を当てていることを勘案すれば、投入額（造林費）は産出額（販売費）を上回るケースが多いと思われる。

特別会計のもとで、事業として人工林造成を行うには、収支バランスをとることが必須であるが、そのためには、造林経費を抑制することが必要である。このことから、経費の重要部分を占めている下刈について、その一部省略による樹木の成長状況を観察しその影響度合いを判定して、下刈の一部省略の可能性を模索することとした。

2 調査の方法

下刈省略の影響をみるため、スギ造林を行っている志和・煙山団地及び根田茂川団地の中から、平成9年6月に、スギ2年生造林地6ヶ所、3年生造林地2ヶ所、4年生造林地2ヶ所、合計10ヶ所に、実験地（下刈2ヶ年連続省略）と対照地（下刈実施）を設定し、成長休止期（11月末）までの造林木の成長状況（樹高、枝張り、根元径）について9年と10年の2ヶ年にわたって延べ1,300本の造林木の調査を行った。

実験地と対照地の大きさは、ほぼ10m×10mとし、各種の条件が同じになるように等高線上に並べて設定した。広さ約0.01ヘクタールの20ヶ所の調査地の造林木本数は最少15本最多34本で、このうち枯損、芯切れ、芯枯れのものを除いた調査対象木本数は最少11本最多33本、平均21本である。

植生は、各箇所とも類似しており、ササは無く、ミズナラ、ホオノキ、クサギ、タラノキ、ムラサキシキブ、クロモジ、マンサク、ススキ、アザミ、イチゴ類（バラ状）、ワラビ等が中心となっている。

3 調査結果

各調査地の造林木の成長状況を、実験地と対照地の平均値で比較（表-4, 5, 6）する。後出する「差の率」は、その時点での対象地の造林木の平均樹高（枝張り長、根元径）に対する、その期間の伸び（太り）の差（実験地の数値－対照地の数値）の率である。

(1) 1年目の違い

ア 調査地10ヶ所すべてを通してみると、

・樹高については、5ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

(伸びの差は, 0.8 ~ 6.9 cm, 差の率は, 樹高の 1 ~ 14%)

5ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲1.2 ~ ▲4.1 cm, 差の率は, 樹高の▲3 ~ ▲9%)

- ・枝張については, 10ヶ所すべてで下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲0.5 ~ ▲11.3cm, 差の率は, 枝張長の▲2 ~ ▲20%)

- ・根元径については, 2ヶ所で下刈省略地の太りが大きい

(太りの差は, 0.00 ~ 0.04cm, 差の率は, 根元径の 0 ~ 5%)

8ヶ所で下刈省略地の太りが小さい

(太りの差は, ▲0.00~▲0.24cm, 差の率は, 根元径の▲0 ~ ▲11%)

イ 樹齢別にみると,

(ア) 2年生造林地6ヶ所について,

- ・樹高では, 2ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

(伸びの差は, 4.2 と 6.6 cm, 差の率は, 樹高の 13 と 14%)

4ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲1.2 ~ ▲4.1 cm, 差の率は, 樹高の▲3 ~ ▲9%)

- ・枝張では, 6ヶ所すべてで下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲0.5 ~ ▲7.1cm, 差の率は, 枝張長の▲2 ~ ▲20%)

- ・根元径では, 1ヶ所で下刈省略地の太りが大きく, 5ヶ所で下刈省略地の太りが小さい。

(イ) 3年生造林地2ヶ所, 4年生造林地2ヶ所, 計4ヶ所について,

- ・樹高では, 3ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

(伸びの差は, 0.8 ~ 6.9 cm, 差の率は, 樹高の 1 ~ 6%)

1ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲3.7 cm, 差の率は, 樹高の ▲6%)

- ・枝張では, 4ヶ所すべてで下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲1.1 ~ ▲11.3cm, 差の率は, 枝張長の▲3 ~ ▲13%)

- ・根元径では, 4ヶ所すべてで下刈省略地の太りが小さい

(2) 2年間の違い

ア 調査地10ヶ所すべてを通してみると,

- ・樹高については, 4ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

(伸びの差は, 1.3 ~ 12.4 cm, 差の率は, 樹高の 2 ~ 17%)

6ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲1.4 ~ ▲13.9cm, 差の率は, 樹高の▲2 ~ ▲21%)

- ・枝張については, 10ヶ所すべてで下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲3.7 ~ ▲14.9cm, 差の率は, 枝張長の▲10 ~ ▲29%)

- ・根元径については, 10ヶ所すべてで下刈省略地の太りが小さい

(太りの差は, ▲0.03~▲0.41cm, 差の率は, 根元径の▲3 ~ ▲22%)

イ 樹齢別にみると,

(ア) 9年調査時2年生10年調査時3年生の造林地6ヶ所について,

- ・樹高では, 2ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

(伸びの差は, 1.3 と 12.4 cm, 差の率は, 樹高の 2 と 17%)

4ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲1.4 ~ ▲13.9cm, 差の率は, 樹高の▲2 ~ ▲21%)

・枝張では, 6ヶ所すべてで下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲3.7 ~ ▲13.6cm, 差の率は, 枝張長の▲10 ~ ▲29%)

・根元径では, 6ヶ所すべてで下刈省略地の太りが小さい。

(イ) 9年調査時3年生10年調査時4年生の造林地2ヶ所, 9年調査時4年生10年調査時5年生の造林地2ヶ所, 計4ヶ所について,

・樹高では, 2ヶ所で下刈省略地の伸びが大きい

(伸びの差は, 2.0 と 3.9 cm, 差の率は, とともに樹高の 3%)

2ヶ所で下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲5.9 と 10.0 cm, 差の率は, 樹高の▲5 と 7%)

・枝張では, 4ヶ所すべてで下刈省略地の伸びが小さい

(伸びの差は, ▲7.3 ~ ▲14.9cm, 差の率は, 枝張長の▲11 ~ ▲19%)

・根元径では, 4ヶ所すべてで下刈省略地の太りが小さい

さらに, 大胆に成長の違いを見るために, 植栽年次ごとに調査地(6ヶ所, 2ヶ所, 2ヶ所)の各数値の単純平均をすると次のようになる。

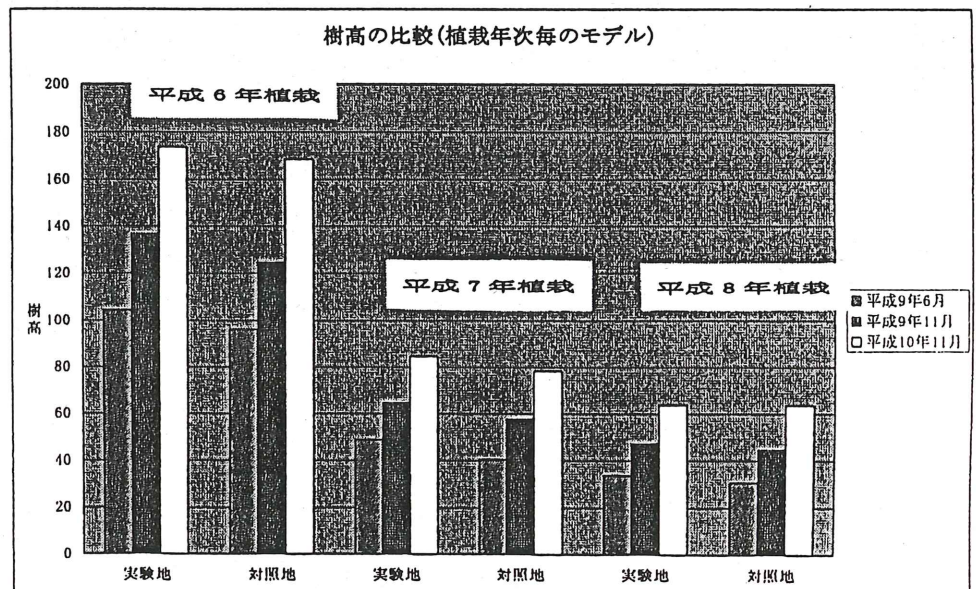
表1 樹高の比較 (植栽年次ごとの単純平均モデル) 単位: cm

区分	対象 プロ ット	調査時の樹高			樹高の伸長			1年目の 伸びの差 率	2年間の 伸びの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
平成8年植栽（9年調査時2年生，10年調査時3年生）								対照地が 0.1 cm 0 %	対照地が 2.6 cm 4 %
実験地	6	33.7	47.3	63.6	13.7	16.2	29.9		
対照地	6	30.9	44.8	63.5	13.8	18.7	32.5		
平成7年植栽（9年調査時3年生，10年調査時4年生）								対照地が 1.4 cm 2 %	対照地が 2.0 cm 3 %
実験地	2	48.8	64.6	84.5	15.8	19.9	35.7		
対照地	2	40.5	57.7	78.2	17.2	20.5	37.7		
平成6年植栽（9年調査時4年生，10年調査時5年生）								対照地が ▲3.9 cm ▲ 3 %	対照地が 3.1 cm 2 %
実験地	2	104.3	136.5	173.7	32.2	37.3	69.4		
対照地	2	96.0	124.3	168.5	28.3	44.2	72.5		

注: 「伸びの差」は, (対照地の伸び-実験地の伸び)

「伸びの差の率」は, その時点の対象地の造林木の平均樹高に対する伸びの差の率

上表からみると,
樹高については,
2年間下刈を省略
しても, 2年間の
上長成長の差は,



3 cm程度、率にして2~4パーセントで、いずれの樹齢にあっても影響は少ない。
枝張り長及び根元径(表-2, 3)については、1年目、2年間とも明きらかに下刈省略地の伸び・太りは劣っており、ともに2年間で10~15パーセントの成長減になっている。

4 考察

下刈省略の可否のポイントは、主として ①上長成長の状況と ②枯死があるかどうかを含めた樹勢如何 にあると考える。

下刈を1回省略することによって、

①上長成長には、いずれの樹齢においても格別の差は認められない。

②いずれの樹齢においても下刈省略地に、枯死するものはみられず、また葉の色など樹勢についても格別の差は認められない。

このことから、いずれの樹齢においても下刈の1回省略は可能と考えられる。

下刈を2年連続省略することによって、

①上長成長には、総じてみれば大きな差は認められない。樹齢別にみると、調査時2年生・3年生のものの中には、15~20パーセント程度の成長減のものがある。草・灌木の繁茂状況に影響されたと推察する。なお、1回省略時に枝張り長に差がみられ、これによる翌年の上長成長への影響が懸念されたが、格別の関連はみられなかった。

②いずれの樹齢においても下刈省略地に、草・灌木の繁茂による枯死はみられず、また葉の色など樹勢についても格別の差は認められない。

このことから、いずれの樹齢においても一般的には下刈の2年連続省略も可能と考えられる。ただし、2年生など極く低木の造林地にあっては、下層植生の繁茂状況で判断する必要がある。また、つる類が発生する箇所については、その害の防止の意味から下刈が必要なことが実験地の状況から分かった。さらに、枝張り長及び根元径については、明らかな差がみられるが、これがこの後の成長にどのような影響を与えるのか与えないのか注目される。

なお、1回の下刈省略による造林経費の節約額は、2~5年生造林地の平均でヘクタール当たり18万円程度である。一方、マイナス要因として、毎年の下刈実行地に比べ草・灌木が伸びていること等から下刈省略地の次年度の下刈請負発注の経費は、盛岡営林署の植生にあっては、1割程度掛かり増しになると想定される。

また、約450本のスギ造林木を、2成長期3回にわたって毎木の追跡調査を行うことによって

- ・寒風害により春に芯が赤く枯れているものも、ほとんどのものが秋には枯れ芯の痕跡が分からないぐらいに新たな芯ができ、かつ伸びていること
- ・兎などの動物や下刈の鎌により切られた芯も、通常は新たな芯が発生ないし代替の芯ができること
- ・周りの造林木より上長成長がよく、冬季雪の上に芯を出すものは、兎などの動物の食害に遭いやすいこと

などが、改めて確認できた。

表-2 枝張り長の比較 (植栽年次ごとの単純平均モデル)

単位: cm

区分	対象 プロ ット	調査時の枝張り長			枝張りの伸長			1年目の 伸びの差 率	2年間の 伸びの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
平成8年植栽（9年調査時2年生，10年調査時3年生）									
実験地	6	29.7	35.7	43.0	6.0	7.2	13.2	対照地が 2.7 cm 8 %	対照地が 8.2 cm 17 %
対照地	6	26.5	35.2	47.9	8.7	12.7	21.4		
平成7年植栽（9年調査時3年生，10年調査時4年生）									
実験地	2	33.6	41.2	53.5	7.6	12.3	19.9	対照地が 2.6 cm 6 %	対照地が 9.5 cm 16 %
対照地	2	30.3	40.5	59.7	10.2	19.2	29.4		
平成6年植栽（9年調査時4年生，10年調査時5年生）									
実験地	2	69.0	79.8	94.3	10.9	14.5	25.4	対照地が 7.4 cm 9 %	対照地が 12.7 cm 13 %
対照地	2	62.9	81.3	101.0	18.3	19.8	38.1		

表-3 根元径の比較 (植栽年次ごとの単純平均モデル)

単位: cm

単位: cm

区分	対象 プロット	調査時の根元径			根元径の太り			1年目の 太りの差 率	2年間の 太りの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
平成8年植栽 (9年調査時2年生, 10年調査時3年生)								対照地が 0.02 cm 2 %	対照地が 0.14 cm 13 %
実験地	6	0.83	0.92	1.02	0.07	0.11	0.19		
対照地	6	0.77	0.86	1.10	0.09	0.23	0.33		
平成7年植栽 (9年調査時3年生, 10年調査時4年生)								対照地が 0.08 cm 7 %	対照地が 0.15 cm 9 %
実験地	2	1.10	1.19	1.48	0.09	0.30	0.39		
対照地	2	1.07	1.23	1.61	0.17	0.38	0.54		
平成6年植栽 (9年調査時4年生, 10年調査時5年生)								対照地が 0.16 cm 7 %	対照地が 0.36 cm 12 %
実験地	2	1.91	2.26	2.87	0.35	0.61	0.95		
対照地	2	1.75	2.26	3.06	0.51	0.79	1.31		

表-4 (1) 樹高の比較

平成8年植栽 (9年調査時2年生, 10年調査時3年生) 単位: cm

区分	対象 本数	調査時の樹高			樹高の伸長			1年目の 伸びの差, 率	2年間の 伸びの差, 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 1 実験地 対照地 (差)	25本	27.0	36.4	46.1	9.4	9.7	19.1	対照地が ▲ 4.2 cm ▲ 14 % 大きい	対照地が 2.9 cm 6 % 大きい
	24本	25.8	31.1	47.8	5.2	16.7	22.0		
	(差)	-1.2	-5.3	1.7	-4.2	7.0	2.9		
No. 2 実験地 対照地 (差)	20本	41.2	67.3	96.3	26.1	29.0	55.1	対照地が ▲ 6.6 cm ▲ 13 % 大きい	対照地が ▲ 12.4 cm ▲ 17 % 大きい
	20本	29.8	49.3	72.5	19.5	23.3	42.7		
	(差)	-11.4	-18.0	-23.8	-6.6	-5.7	-12.4		
No. 3 実験地 対照地 (差)	25本	37.9	49.4	68.5	11.5	19.1	30.6	対照地が 3.0 cm 6 % 大きい	対照地が ▲ 1.3 cm ▲ 2 % 大きい
	25本	32.2	46.6	61.4	14.5	14.8	29.3		
	(差)	-5.7	-2.8	-7.1	3.0	-4.3	-1.3		

No. 4 実験地 対照地 (差)	12本 12本	34.7 31.7 -3.0	49.0 49.3 0.3	56.4 67.2 10.8	14.2 17.7 3.5	7.4 17.9 10.5	21.7 35.6 13.9	対照地が 3.5 cm 7 % 大きい	対照地が 13.9 cm 21 % 大きい
No. 5 実験地 対照地 (差)	11本 13本	28.3 33.5 5.2	36.6 46.0 9.4	53.6 60.3 6.7	8.4 12.5 4.1	17.0 14.3 -2.7	25.4 26.8 1.4	対照地が 4.1 cm 9 % 大きい	対照地が 1.4 cm 2 % 大きい
No. 6 実験地 対照地 (差)	14本 33本	32.9 32.6 -0.3	45.3 46.3 1.0	60.6 71.6 11.0	12.4 13.6 1.2	15.3 25.3 10.0	27.7 38.9 11.2	対照地が 1.2 cm 3 % 大きい	対照地が 11.2 cm 16 % 大きい

No. 1 は山王海 418い, No. 2 は箱ヶ森 436ぬ上, No. 3 は箱ヶ森 436ぬ下,
No. 4 は毛無森 524は上, No. 5 は毛無森 524ほ下, No. 6 は山王海 403に
注: 「伸びの差の率」は, その時点の対象地の樹木の平均樹高に対する率

表-4 (2) 樹高の比較

平成7年植栽 (9年調査時3年生, 10年調査時4年生) 単位: cm

区分	対象 本数	調査時の樹高			樹高の伸長			1年目の 伸びの差 率	2年間の 伸びの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 7 実験地 対照地 (差)	24本 24本	47.1 41.0 -6.1	66.6 64.2 -2.4	84.3 84.2 -0.1	19.5 23.2 3.7	17.7 19.9 2.2	37.2 43.1 5.9	対照地が 3.7 cm 6 % 大きい	対照地が 5.9 cm 7 % 大きい
No. 8 実験地 対照地 (差)	31本 19本	50.5 40.0 -10.5	62.6 51.1 -11.5	84.7 72.2 -12.5	12.1 11.1 -1.0	22.1 21.1 -1.0	34.2 32.2 -2.0	対照地が ▲1.0 cm ▲ 2 % 大きい	対照地が ▲2.0 cm ▲ 3 % 大きい

No. 7 は金山沢 546ち, No. 8 は 峠 510い

注: 「伸びの差の率」は, その時点の対象地の樹木の平均樹高に対する率

表-4 (3) 樹高の比較

平成6年植栽 (9年調査時4年生, 10年調査時5年生) 単位: cm

区分	対象 本数	調査時の樹高			樹高の伸長			1年目の 伸びの差 率	2年間の 伸びの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 9 実験地 対照地 (差)	19本 19本	120.8 107.9 -12.9	149.9 136.2 -13.7	188.4 185.5 -2.9	29.1 28.3 -0.8	38.5 49.3 10.8	67.6 77.6 10.0	対照地が ▲0.8 cm ▲ 1 % 大きい	対照地が 10.0 cm 5 % 大きい
No. 10 実験地 対照地 (差)	30本 28本	87.8 84.1 -3.7	123.0 112.4 -10.6	159.0 151.4 -7.6	35.2 28.3 -6.9	36.0 39.0 3.0	71.2 67.3 -3.9	対照地が ▲6.9 cm ▲ 6 % 大きい	対照地が ▲3.9 cm ▲ 3 % 大きい

No. 9 は毛無森 535と, No. 10は毛無森 535ほ

注: 「伸びの差の率」は, その時点の対象地の樹木の平均樹高に対する率

表-5(1) 枝張り長の比較

平成8年植栽(9年調査時2年生, 10年調査時3年生)

単位: cm

区 分	対象 本数	調査時の枝張り長			枝張りの伸長			1年目の 伸びの差 率	2年間の 伸びの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 1 山王海 418い	実験地 25本 対照地 24本 (差)	23.3 24.2 0.9	26.5 27.9 1.4	32.7 37.3 4.6	3.2 3.7 0.5	6.2 9.4 3.2	9.4 13.1 3.7	対照地が 0.5 cm 2 %	対照地が 3.7 cm 10 %
No. 2 箱ヶ森 436上	実験地 20本 対照地 20本 (差)	36.0 26.6 -9.4	45.1 39.1 -6.0	54.3 51.9 -2.4	9.1 12.5 3.4	9.2 12.8 3.6	18.3 25.3 7.0	対照地が 3.4 cm 9 %	対照地が 7.0 cm 13 %
No. 3 箱ヶ森 436下	実験地 25本 対照地 25本 (差)	34.4 29.2 -5.2	43.4 39.0 -4.4	49.1 50.3 1.2	9.0 9.8 0.8	5.7 11.4 5.7	14.7 21.2 6.5	対照地が 0.8 cm 2 %	対照地が 6.5 cm 13 %
No. 4 毛無森 524上	実験地 12本 対照地 12本 (差)	27.7 24.6 -3.1	30.7 34.7 4.0	36.0 46.4 10.4	3.0 10.1 7.1	5.2 11.7 6.5	8.2 21.8 13.6	対照地が 7.1 cm 20 %	対照地が 13.6 cm 29 %
No. 5 毛無森 524下	実験地 11本 対照地 13本 (差)	27.5 25.8 -1.7	30.2 31.2 1.0	35.7 43.8 8.1	2.6 5.5 2.9	5.5 12.6 7.1	8.2 18.1 9.9	対照地が 2.9 cm 9 %	対照地が 9.9 cm 23 %
No. 6 山王海 403に	実験地 14本 対照地 33本 (差)	29.2 28.4 -0.8	38.3 39.1 0.8	49.9 57.5 7.6	9.1 10.7 1.6	11.6 18.4 6.8	20.6 29.1 8.5	対照地が 1.6 cm 4 %	対照地が 8.5 cm 15 %

注: 「伸びの差の率」は, その時点の対象地の樹木の平均枝張り長に対する率

表-5(2) 枝張り長の比較

平成7年植栽(9年調査時3年生, 10年調査時4年生)

単位: cm

区分	対象 本数	調査時の枝張り長			枝張りの伸長			1年目の 伸びの差 率	2年間の 伸びの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 7 実験地 24本 対照地 24本 (差)		30.0 28.8 -1.2	38.7 41.7 3.0	51.2 61.7 10.5	8.7 12.8 4.1	12.5 20.1 7.6	21.2 32.9 11.7	対照地が 4.1 cm 10 % 大きい	対照地が 11.7 cm 19 % 大きい
No. 8 実験地 31本 対照地 19本 (差)		37.3 31.8 -5.5	43.6 39.3 -4.3	55.7 57.6 1.9	6.4 7.5 1.1	12.1 18.3 6.2	18.5 25.8 7.3	対照地が 1.1 cm 3 % 大きい	対照地が 7.3 cm 13 % 大きい

No. 7は金山沢 546ち, No. 8は 峠 510い

注: 「伸びの差の率」は, その時点の対象地の樹木の平均枝張り長に対する率

表5-(3) 枝張り長の比較

平成6年植栽(9年調査時4年生, 10年調査時5年生) 単位: cm

区分	対象 本数	調査時の枝張り長			枝張りの伸長			1年目の 伸びの差 率	2年間の 伸びの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 9 実験地 対照地 (差)	19本	76.3	87.7	101.6	11.5	13.8	25.3	対照地が 11.3 cm 13 % 大きい	対照地が 14.9 cm 14 % 大きい
	19本	66.7	89.5	106.8	22.8	17.3	40.2		
	(差)	-9.6	1.8	5.2	11.3	3.5	14.9		
No. 10 実験地 対照地 (差)	30本	61.6	71.8	87.0	10.2	15.2	25.4	対照地が 3.6 cm 5 % 大きい	対照地が 10.6 cm 11 % 大きい
	28本	59.1	73.0	95.2	13.8	22.2	36.0		
	(差)	-2.5	1.2	8.2	3.6	7.0	10.6		

No. 9は毛無森 535と, No. 10は毛無森 535は

注:「伸びの差の率」は, その時点の対象地の樹木の平均枝張り長に対する率

表6-(1) 根元径の比較

平成8年植栽(9年調査時2年生, 10年調査時3年生) 単位: cm

区 分		対象 本数	調査時の根元径			根元径の太り			1年目の 太りの差 率	2年間の 太りの差 率
			9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 1 山王海 418い	実験地 対照地 (差)	25本	0.71	0.76	0.84	0.05	0.08	0.13	対照地が ▲0.00cm ▲0 %	対照地が 0.03 cm 3 %
		24本	0.70	0.75	0.87	0.05	0.11	0.16		
		(差)	-0.01	-0.01	0.03	-0.00	0.03	0.03		
No. 2 箱ヶ森 436上	実験地 対照地 (差)	20本	0.93	1.05	1.30	0.12	0.26	0.38	対照地が 0.02 cm 2 %	対照地が 0.08 cm 7 %
		20本	0.76	0.90	1.22	0.14	0.32	0.46		
		(差)	-0.17	-0.15	-0.08	0.02	0.06	0.08		
No. 3 箱ヶ森 436下	実験地 対照地 (差)	25本	0.94	1.07	1.15	0.06	0.15	0.21	対照地が 0.10 cm 10 %	対照地が 0.17 cm 14 %
		25本	0.83	0.98	1.21	0.16	0.22	0.38		
		(差)	-0.11	-0.09	0.06	0.10	0.07	0.17		
No. 4 毛無森 524上	実験地 対照地 (差)	12本	0.79	0.80	0.85	0.01	0.05	0.06	対照地が 0.05 cm 6 %	対照地が 0.20 cm 19 %
		12本	0.79	0.85	1.05	0.06	0.20	0.26		
		(差)	0.00	0.05	0.20	0.05	0.15	0.20		
No. 5 毛無森 524下	実験地 対照地 (差)	11本	0.88	0.95	0.97	0.06	0.03	0.09	対照地が 0.00 cm 0 %	対照地が 0.09 cm 10 %
		13本	0.74	0.80	0.92	0.06	0.12	0.18		
		(差)	-0.14	-0.15	-0.05	0.00	0.09	0.09		
No. 6 山王海 403に	実験地 対照地 (差)	14本	0.76	0.90	1.00	0.14	0.10	0.24	対照地が ▲0.04cm ▲5 %	対照地が 0.29 cm 22 %
		33本	0.78	0.88	1.31	0.10	0.43	0.53		
		(差)	0.02	-0.02	0.31	-0.04	0.33	0.29		

注:「太りの差の率」は, その時点での対象地の樹木の平均根元径に対する率

表6-(2) 根元径の比較

平成7年植栽(9年調査時3年生, 10年調査時4年生)

単位: cm

区分	対象 本数	調査時の根元径			根元径の太り			1年目の 太りの差 率	2年間の 太りの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 7 実験地 対照地 (差)	24本 24本	1.28 1.20 -0.08	1.39 1.42 0.03	1.73 1.82 0.09	0.11 0.22 0.11	0.35 0.40 0.05	0.45 0.62 0.17	対照地が 0.11 cm 8 % 大きい	対照地が 0.17 cm 9 % 大きい
No. 8 実験地 対照地 (差)	31本 19本	0.91 0.93 0.02	0.98 1.04 0.06	1.23 1.39 0.16	0.07 0.12 0.05	0.25 0.35 0.10	0.32 0.46 0.14	対照地が 0.05 cm 5 % 大きい	対照地が 0.14 cm 10 % 大きい

No. 7は金山沢 546ち, No. 8は 峠 510い

注:「太りの差の率」は, その時点での対象地の樹木の平均根元径に対する率

表6-(3) 根元径の比較

平成6年植栽(9年調査時4年生, 10年調査時5年生)

単位: cm

区分	対象 本数	調査時の根元径			根元径の太り			1年目の 太りの差 率	2年間の 太りの差 率
		9年 6月	9年 11月	10年 11月	1年 目	2年 目	2年 間計		
No. 9 実験地 対照地 (差)	19本 19本	2.07 1.89 -0.18	2.43 2.34 -0.09	3.08 3.31 0.23	0.36 0.44 0.08	0.65 0.97 0.32	1.01 1.42 0.41	対照地が 0.08 cm 3 % 大きい	対照地が 0.41 cm 12 % 大きい
No. 10 実験地 対照地 (差)	30本 28本	1.75 1.61 -0.14	2.09 2.19 0.10	2.66 2.81 0.15	0.34 0.58 0.24	0.57 0.62 0.05	0.90 1.20 0.30	対照地が 0.24 cm 11 % 大きい	対照地が 0.30 cm 11 % 大きい

No. 9は毛無森 535と, No. 10は毛無森 535は

注:「太りの差の率」は, その時点での対象地の樹木の平均根元径に対する率