

技術開発課題中間・完了報告

九州森林管理局

課 題	53 スギ中苗を用いた低コストモデル実証試験			開発期間	H29(28)年度～R3年度		
開発箇所	熊本南部署管内 西浦国有林 21ろ林小班	担当 部署	九州森林管理局 森林技術・支援 センター	共同研究 機 関	・森林総合研究所 九州支所 ・林木育種センター 九州育種場 ・宮崎大学	技術開発 目 標	1
開発目的 (数値目標)	エリートツリーコンテナ等の優良苗の中苗を用い、単木保護資材と獣害ネットとの保護効果及びコストの検証、並びに中苗と普通苗との成長比較による下刈回数の低減とシカ被害対策コストの比較検証を行いトータル的な低コスト造林を実証する。						
実施経過	<p>1 試験地の設定</p> <p>(1) 場 所：熊本県人吉市西浦国有林 21ろ林小班（熊本南部森林管理署管内）</p> <p>(2) 面 積：10.58ha</p> <p>(3) 試験地の地況：標高約 500m、北西向き斜面、BDd 型土壌、緩傾斜（10～25°）</p> <p>(4) 試験地前の林況地況：ヒノキ 51 年生分収造林皆伐跡地（平成 28 年 3 月伐採）</p> <p>2 調査事項</p> <p>(1) A ゾーン(獣害対策比較ゾーン)</p> <p>スギコンテナ中苗：高岡署 1 号、県始良 20 号を植栽、獣害対策保護資材として、「ツリーシェルター（チューブ型）」、「ツリーシェルター（生分解性）」、「ネットタイプ」、「シカ防護ネット」を設置した。</p> <p>対照区として、「保護資材なし」を設置した。</p> <p>① シカ被害率</p> <p>② 造林木の成長状況（樹高・直径）</p> <p>③ ツリーシェルター撤去後の倒伏調査（樹高・根元径・倒伏角度）</p> <p>④ ツリーシェルター等のドローンによる点検</p> <p>(2) B ゾーン(コンテナ苗・従来苗比較ゾーン)</p> <p>精英樹、エリートツリーの現地適応性および下刈回数削減を実証するために、精英樹 17 品種（うち特定母樹 10 品種）、エリートツリー 15 品種（うち特定母樹 5 品種）を植栽</p> <p>① 中苗と普通苗の成長比較（樹高・根元径）</p> <p>② 苗種別系統別の成長量調査（樹高・根元径）</p> <p>③ 下刈り回数の比較調査（3 成長期で 150 cm 成長した品種については無下刈り）</p> <p>(3) C(従来型植栽ゾーン)、H（早生樹ゾーン）</p> <p>① ドローンによる獣害ネット点検導入の検討</p>						

	<p>(4) 施業履歴</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>H 2 8 年度</th> <th>H 2 9 年度</th> <th>H 3 0 年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実施内容</td> <td> 植付 (A・C・H) 植付時調査 (A) 試験地表示 </td> <td> 下刈 (A・C・H) 成長量調査 (A) 植付 (B) 植付時調査 (B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H) </td> <td> 下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A) </td> </tr> <tr> <th>年度</th> <th>R元 (H 3 1) 年度</th> <th>R 2 年度</th> <th>R 3 年度</th> </tr> <tr> <td>実施内容</td> <td> 下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H) </td> <td> 下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H) R 3 年度下刈省略箇所GPS測量 (B) シカ防護ネット修理 (A・H) </td> <td> 下刈 (A・B・C) (Bゾーンの下刈りについては、R 2 年度までの平均樹高成長が150cm未満の系統について実施) 成長量調査 (A・B) </td> </tr> </tbody> </table>	年度	H 2 8 年度	H 2 9 年度	H 3 0 年度	実施内容	植付 (A・C・H) 植付時調査 (A) 試験地表示	下刈 (A・C・H) 成長量調査 (A) 植付 (B) 植付時調査 (B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H)	下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A)	年度	R元 (H 3 1) 年度	R 2 年度	R 3 年度	実施内容	下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H)	下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H) R 3 年度下刈省略箇所GPS測量 (B) シカ防護ネット修理 (A・H)	下刈 (A・B・C) (Bゾーンの下刈りについては、R 2 年度までの平均樹高成長が150cm未満の系統について実施) 成長量調査 (A・B)
年度	H 2 8 年度	H 2 9 年度	H 3 0 年度														
実施内容	植付 (A・C・H) 植付時調査 (A) 試験地表示	下刈 (A・C・H) 成長量調査 (A) 植付 (B) 植付時調査 (B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H)	下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A)														
年度	R元 (H 3 1) 年度	R 2 年度	R 3 年度														
実施内容	下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H)	下刈 (A・B・C・H) 成長量調査 (A・B) 倒伏調査 (A) ドローンによる点検 (A・C・H) R 3 年度下刈省略箇所GPS測量 (B) シカ防護ネット修理 (A・H)	下刈 (A・B・C) (Bゾーンの下刈りについては、R 2 年度までの平均樹高成長が150cm未満の系統について実施) 成長量調査 (A・B)														
開発成果等	<p>(1) Aゾーン(獣害対策比較ゾーン)</p> <p>① シカの食害率 保護資材無しの箇所では、8%の食害が確認されたのに対し、単木保護資材を設置した箇所では食害は確認されなかった。 シカ防護ネット箇所でも食害が確認されたことから、シカの進入があったと考えられる。 シカ防護ネット箇所では1%の食害に留まったが、シカ防護ネット内にシカが進入した場合、ネット内の造林木は全て食害の被害にさらされるため、潜り込み箇所等の確認は慎重に行う必要がある。</p> <p>② 造林木の成長状況 樹高成長は、ツリーシェルターを使用した苗木の初期の樹高成長が良く県始良 20 号は1成長期でディアライン (シカ食害回避基準 150 cm) を越え、高岡署 1 号は3成長期で越えた。 根元径の成長は県始良 20 号・高岡署 1 号ともにシカ防護ネット箇所が最もよく、次いで保護資材なしの箇所であった。ツリーシェルター使用箇所は根元径の成長は遅かった。 下刈りを実施したシカ防護ネット箇所と保護資材なし箇所は、樹高成長は遅く直径成長は早い傾向にあった。 この調査箇所の系統別の成長は、県始良 20 号が高岡署 1 号より早く成長を示し、ディアラインに達した。 形状比については、ツリーシェルター使用が初期の上長成長により 140 程度まで上昇し、その後減少した。シカ防護ネット箇所、保護資材なしの箇所は、毎年低下している。ネットタイプの使用箇所はその中間で推移している。</p> <p>③ ツリーシェルター撤去後の倒伏調査 (樹高・根元径・倒伏角度) ツリーシェルターを平成 29 年 8 月、平成 29 年 12 月、平成 30 年 6 月、平成 31 年 3 月に 4 回撤去を実施。(成長期と休止期との区別) 成長期に撤去したものは全て倒伏し、成長休止期に撤去したものは、撤去時の倒伏は見られなかったが、1ヶ月後には半数が倒伏した。 原因は、植栽後 1～2 年目であり、造林木がツリーシェルターの高さ (140 cm) をわずかに抜け出しただけで、まだ肥大成長しておらず形状比が高い (140～120) 状況が考えられる。</p>																

また、2 成長期を終えた冬季に撤去した造林木については根曲がり等は残らなかったが、成長期に撤去した造林木については根曲がり等の影響が残った。

このようなことから、造林木の先端がシェルターを抜け出し、肥大成長が本格化するまでツリーシェルターを撤去しない方が良いと考えられ、最短でも2 年は撤去すべきではないと考えられる。

④ ツリーシェルター等のドローンによる点検

A ゾーンにおいては、ツリーシェルターの倒伏確認調査をドローンにより実施した結果、1 年目は雑草木等があまり繁茂していなかったことから、ツリーシェルターの状況をドローンで確認することができたが、ツリーシェルターを設置した箇所は、2 年目以降無下刈りであるため、2 年目以降の雑草木等の成長は著しく、3 年目にはドローンによる確認は困難であった。

(2) B ゾーン(コンテナ苗・従来苗比較ゾーン)

① 中苗と普通苗の成長比較

中苗は、4 成長期を経過した段階での平均樹高は 219.5 cm、根元径は 42.9 mm で普通苗は、平均樹高 178.7 cm、平均根元径は 31.9 mm であった。

中苗は、3 成長期にディアラインを越え、普通苗は 4 成長期にディアラインを越えた。

② 苗種別品種別の成長量調査

中苗をコンテナ苗と従来苗を全調査木平均で比較すると樹高は、4 成長期目で従来苗 219.9 cm、コンテナ苗 177.1 cm であった。

従来苗は、3 成長期でディアラインを越え、コンテナ苗は 4 成長期でディアラインを越えた。

この結果はコンテナ苗が従来苗より植付時の樹高、根元径とも若干小さいことが影響していると考えられ、4 成長期間でもその差は縮まっていない。

また、普通苗についてもコンテナ苗より従来苗の成長量が大きく、同じ傾向が見られる。

中苗の品種別の樹高成長については、4 成長期で 23 品種の全てが 150 cm を超えた。

4 成長期での最大値は、平均で、九育 2-157 の 324.5 cm で次に九育 2-189 の 290.5 cm であった。

特定母樹では、県始良 4 号の 240.7 cm が最大で、次に県児湯 2 号が 230.5 cm であった。

根元径の最大値は樹高とも九育 2-157 の 65.4mm、次に九育 2-171 の 55.5mm であった。

特定母樹では、県始良 6 号の 47.9mm が最大であった。

普通苗では、4 成長期で 23 品種のうち 27 品種が 150 cm を超え、樹高及び根元径の最大値は、九育 2-157 の 270.8 cm、47.8mm であった。

③ 下刈り回数の比較調査

令和 2 年 11 月の成長量調査で樹高が 150cm 以上に達した品種については、令和 3 年度は 4 回目の下刈りを省略し、150 cm に達しなかった品種は 4 回目の下刈りを実施、成長観察を行った。

成長の良かった下刈り 3 回の区域の平均樹高は 249.8cm で、平均根元径は 44.0mm と良好な成長を示した。4 回の下刈りを行った区域での平均樹高は 164.0cm、平均根元径は 30.5mm となった。

3回下刈箇所の種類別での成長量については、樹高成長は特定母樹の県始良4号が最も良く、4成長期で290.2cmと良好で、次に県肝属1号の289.2cm、九育2-157の288.7cmとなった。

根元径は九育2-157の54.3mmが最も良く、次に特定母樹の県始良4号53.7mm、県肝属1号の51.9mmの順となった。

下刈り4回実施区では、樹高で特定母樹の高岡署1号の205.3cmと最も良く、次に九育2-140の200.4cm、特定母樹の九育2-136の198.6cmの順となった。

根元径については、県八女12号の42.5mmが最も良く、次に特定母樹の高岡署1号の39.6mm、特定母樹の県始良6号の38.4mmの順となった。

④ 下刈り省略の可能性

3成長期までの調査結果で樹高が150cmを越えた14品種(全苗種)の中で、成長量が最も小さかった九育2-161についても、4成長期で212.0cmと高めの成長を示していることから、植付から3回の下刈りで、省力化は可能と考えられる。

3成長期後の調査で150cmに達しなかった29品種(全苗種)の内、4成長期を経過後に150cmに達した23品種については、4回の下刈りで終了することとし、150cmに達していなかった6品種については、通常の5回の下刈りが必要であると考えられる。

なお、中苗については、4成長期に全調査木の平均樹高が150cmに達した。

また、品種別でも3成長期で23品種の内16品種(約7割)が150cmに達し、4成長期では23品種全てが150cmに達するなど良好な成長を示した。

このようなことから、中苗は多くの品種で下刈りを3成長期までとするなど、下刈り省力化の可能性はある。

なお、普通コンテナ苗については、平均なサイズは従来苗よりやや小さかったことから、3成長期では平均樹高150cmには達しなかったが、4成長期で、平均樹高が177.1cmとなったことから、5回目の下刈りが省力できるものと考えられる。

(3) C(従来型植栽ゾーン)、H(早生樹ゾーン)

① ドローンによる獣害ネット点検導入の検討

獣害ネットについては、支柱の確認はドローンの画像で確認できたが、土砂によるネットの埋もれや、ネット下部の隙間の確認等は人力での確認が必要であった。

② ドローンによる単木保護資材点検導入の検討

単木保護資材の点検については、雑灌木の繁茂のない1年目はドローンである程度確認できるが、雑灌木の繁茂が著しくなるとドローンでの確認は出来なかった。

また、人力で単木保護資材の点検を行うことになると、獣害ネットは造林地周囲の点検でよいが、単木保護資材は1本ずつ点検しなければならず負担はさらに大きくなると考えられる。

ドローンによる点検では獣害ネットの支柱等が確認でき、豪雨後の林地の崩壊等も確認できることから、まず初めにドローンでの点検飛行を行い、被害箇所を確認した後、人力による点検を行う方法が効率的と考えられる。

注) 1 「課題」欄には、技術開発課題名のほかに番号を付して記入すること。

2 「開発目的(数値目標)」欄には、開発目的及びコスト削減等について民間事業者が取り入れているコスト等と比較し、できる限り数値を記入すること。

3 「技術開発目標」欄には、「国有林野事業における技術開発基本目標(林野庁長官通達)」の3(1)~(3)のうち、該当する目標の番号を記入すること。

4 「開発成果等」欄には、開発成果やその活用状況、普及状況等について記入すること。

5 成果を取りまとめた報告書等については、速やかに提出すること。