

技術開発課題 ~~中~~ 完了報告

東北森林管理局森林技術センター

課題	スギ若齢人工林のヒバ混交林への誘導について				開発期間	H9～H23			
開発箇所	尾別山国有林2281は4	担当部署	森林技術センター	共同研究機関	技術開発目標	5	特定区域内外	○	
開発目的 (数値目標)	ヒバ天然更新が見られるスギ人工造林地において、天然ヒバを保全し、両樹種の地形に対する適性を考慮した施業を実施し、造林木と天然木とともに生かした混交林へ誘導するための手法を検討する。								
実施経過	<p>9年度</p> <p>1.現況調査 2.試験区設定 3.樹冠解析による成長経緯調査</p> <p>10年度</p> <p>1.樹下植栽(直挿し)</p> <p>11年度</p> <p>1.上層木毎木調査 2.植栽木活着率調査</p> <p>12年度</p> <p>1.上層木毎木調査 2.植栽木活着率調査</p> <p>13年度</p> <p>1.上層木毎木調査 2.漏脂病調査 3.上層木毎木調査 4.プロット外除伐</p> <p>14年度</p> <p>1.本数調整手法の検討</p> <p>15年度</p> <p>1.上層木毎木調査 2.ライトランセ外調査 3.プロット内本数調整伐 4.林業研究発表会</p> <p>16年度</p> <p>1.現地入口に看板設置</p> <p>17年度</p> <p>1.平成18年度調査予備調査(林況の状況・歩道点検・定点撮影・ポイント・ナンバー、プレート・漏脂病状況・看板等の確認)</p>				<p>18年度</p> <p>1.歩道刈払い 2.ナンバー、プレートチェック 3.定点観測(写真撮影) 4.漏脂病状況調査</p> <p>19年度</p> <p>1.定点観測(写真撮影) 2.上層木毎木調査 3.天然稚樹成長調査 4.漏脂病状況調査</p> <p>20年度</p> <p>1.定点観測(写真) 2.天然稚樹成長調査</p> <p>21年度</p> <p>1.天然稚樹成長調査</p> <p>22年度</p> <p>1.天然稚樹成長調査 2.上層木毎木調査</p> <p>23年度(今年度)</p> <p>1.天然稚樹成長調査 2.上層木毎木調査 3.ヒバ人工林樹幹解析 5.研究成果とりまとめ 4.文献調査</p>				
開発成果等	<p>本開発課題の試験結果から、次のことが言える。</p> <p>1 地形的な生長特性を考慮した施業を行うことにより、スギ・ヒバともに良好な生長をする。間伐等施業を行なうに当たってはスギと天然ヒバの生長特性を考慮し、それぞれある程度の個体群として混交林へ誘導していくことが望ましい。 (1)スギの生長が良い沢沿いや斜面下部では、スギの大径材を生産させるための間伐が望ましい。 (2)スギの生長が悪い斜面上部などでは、ヒバの生長を促進させる間伐が望ましい。</p> <p>2 下層にヒバが天然更新している場所では、間伐等により光環境を改善し、ヒバの稚樹・幼樹の生長を促して、複層林への誘導することができる。</p> <p>3 皆伐後にある天然のヒバの稚樹・幼樹は良好に生長をする。これらを活用し、植栽木の本数等を減らすことによる、造林コストの削減が可能である。</p>								

平成23年12月16日
東北森林管理局森林技術センター

スギ若齢人工林のヒバ混交林への誘導について
(技術開発期間 平成9年度～平成23年度)

1. はじめに

青森県のスギ造林面積は全国第4位となっており、貴重な森林資源として重要な役割が期待されている。一方で青森県のスギ人工林には、スギの活着や生育があまり良好でなく、その下層にはヒバ（ヒノキアスナロ）の天然稚樹が多くみられる箇所がある。

青森ヒバは日本三大美林の一つであり、その材質の良さは古くから高く評価され、世界遺産の平泉中尊寺金色堂においても使用されている。近年、青森ヒバの資源の低質化等の問題があり、良質な材を持続的に供給していくことが大きな課題となっている。

このことから、ヒバの天然更新がみられるスギの人工林において、天然ヒバを保残し、両樹種の地形に対する適性を考慮した施業を実施し、造林木と天然木をともに活かした混交林へ誘導するための手法を検討した。

2. 調査概要

青森県北津軽郡中泊町（旧中里町）の国有林（図-1）において、スギ人工林内にヒバの更新がみられる箇所を試験地として設定し調査を行った。

(1) スギ・ヒバ混交林誘導試験地

国有林名：尾別山国有林228林班は4小班

平均標高：140m

斜面向き：西（プロットは北）

土 壌：弱湿性褐色森林土

林 齢：スギ31年生（平成23年度時点）

当試験地は昭和55年にヒバの皆伐を行い、昭和56年にスギをha当たり3,000本植栽するとともに、試験的にヒバの天然稚樹・幼樹の活用を図るため保残した。その後、下刈を6回、除伐を2回実施し、平成9年に試験地とし、プロット（図-2）を設けて上層木の毎木調査（樹高・胸高直径）を行うとともに地形によるスギと天然ヒバの生長の違いを調査するため3つのライン（幅4m×長さ50m）を設定しライントランセクト調査を実施した（図-3）。また、下層の稚樹・幼樹の生長（樹高・根元径・樹冠幅）や光環境調査（相対照度）についても行った。

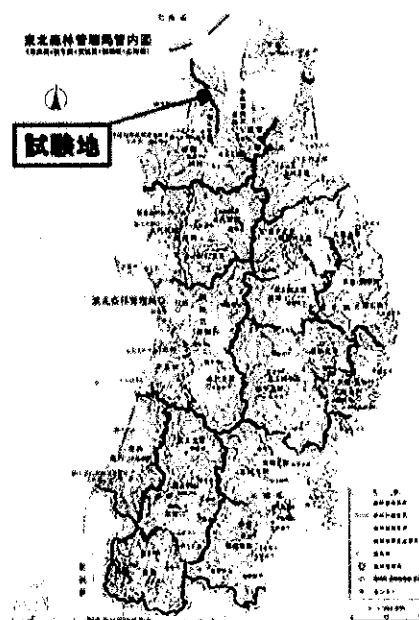


図-1. 試験位置図

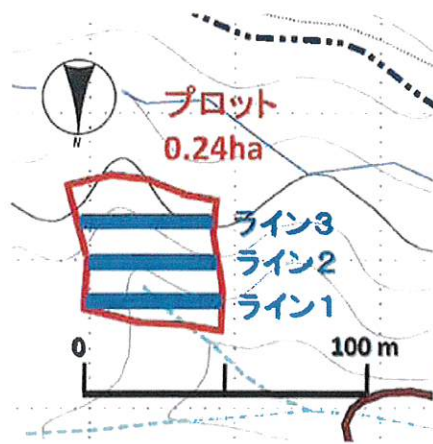


図-2. 調査プロット

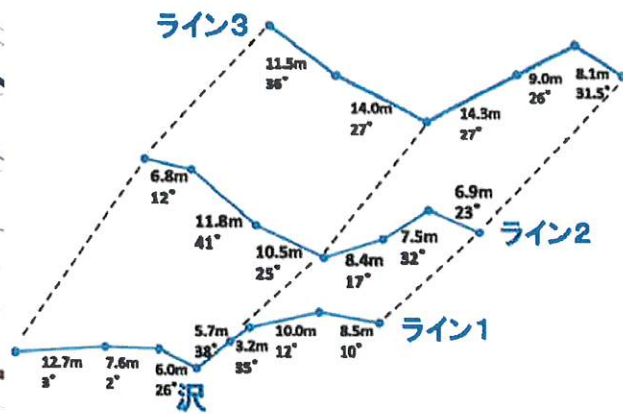


図-3. ライントランセクトの地形プロフィール

3. 調査結果

平成15年にスギと天然ヒバについて、地形による生長の特性等を考慮し、除伐（本数調整）を行った。スギの生長の悪い斜面上部のスギを中心に除伐（材積22m³/ha、本数638本）し、斜面上部は天然ヒバを主とした林分に誘導することとした。天然ヒバは林分内に過密に植生している箇所の本数調整として伐採（材積11m³/ha、本数379本）を行った。その結果、平成23年度時点でスギと天然ヒバの材積混交率はスギ68%（136.23m³）、ヒバ32%（59.73m³）であり、本数混交率はスギ36%（550本）、ヒバ64%（988本）となっている。

平成23年のライントランセクトの調査結果（図-3、4、5）からスギの樹高は沢沿いや斜面下部の生長は良く、斜面上部のスギの生長は悪かった。スギ全体の平均樹高（12.80m）や平均胸高直径（20.65cm）は収穫予想表（平均樹高=11.94m、平均胸高直径=16.56cm）を上回っていた。また、材積に関してもスギと天然ヒバを含めた全体のha当たりの材積はスギの収穫予想表を上回っていた（図-6）。

天然ヒバに関しては、スギと同様に天然ヒバ全体の平均樹高（7.94m）や平均胸高直径（11.23cm）は収穫予想表（平均樹高=7.46m、平均胸高直径=9.66cm）を上回っていた。このことからこれまでスギによる被陰や傾斜による生長阻害の影響は小さいと推

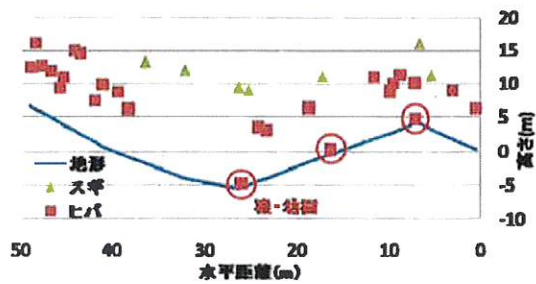


図-3. ライン3のプロファイル

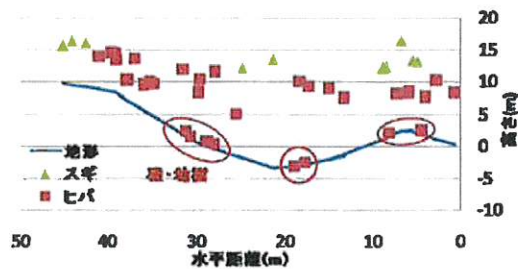


図-4. ライン2のプロファイル

察され、上層木の皆伐後から天然ヒバの稚樹・幼樹は良好に生長していることがわかった。

ヒバの稚樹・幼樹の調査においては、平成23年時点でプロット内のヒバの稚樹・幼樹はha当たり817本あり、下層についても天然ヒバが繁茂しており、大部分は樹高が1m以下であった(図-7)。

本試験地ではスギの植栽本数はha当たり3,000本植栽したが、実際はヒバの皆伐当時天然ヒバの稚樹・幼樹がha当たり1,500本程度あったと考えられ、スギの植栽本数は1,500本程度で十分であった。このことからスギの植栽本数は皆伐箇所にあるヒバの天然稚樹・幼樹の本数分減らすことができ、造林コストの削減が可能であると考えられた。1,500本植栽本数を削減したときのコストシミュレーションを行うと、スギ3,000本の普通植栽と比較すると18%の造林コスト削減が可能となる(表-1)。

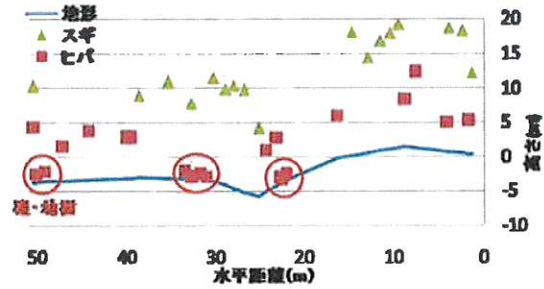


図-5. ライン1のプロファイル

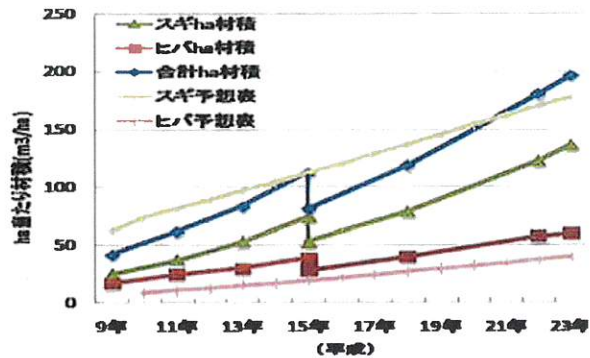


図-6. ha当たり材積の樹種別年変化

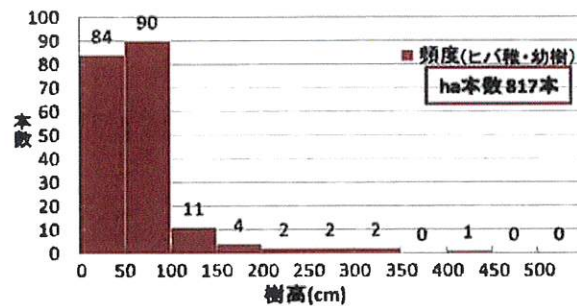


図-7. 平成23年ヒバの稚樹・幼樹の樹高頻度分布

表-1. スギ・ヒバ混交林誘導におけるコストシミュレーション

樹種	本数 (本/ha)	地拵 (千円/ha)	植栽 (千円/ha)	下刈 (千円/ha)	合計造林コスト (千円/ha)	コスト比率 (%)
スギ・ヒバ(当試験地)	3,000・1,500	432	576	614	1,622	100
スギ・ヒバ(各1,500本)	1,500・1,500	432	288	614	1,334	82
スギ普通植(※3)	3,000	432	576	614	1,622	100
ヒバ普通植(※4)	3,000	432	1,236	614	2,282	141

※1 ヒバについては天然の稚樹である。

※2 平成15年時にヒバがha当たり1,375本あったことから、皆伐時の植生本数を1,500本とした。

※3 森林技術センター近隣のスギ造林地10ヶ所の平均コスト

※4 スギ普通植の苗木をヒバの苗木に置き換えた場合のコスト

※5 スギ苗木1本130円、ヒバ苗木1本350円、一人一日当たりの労賃を16,000円で計算

4. 開発成果

本試験結果から今後の間伐等の施業を行なうに当たっては、スギと天然ヒバを単木的に混交させるのではなく、それぞれが異なった地形による生長の特性を有していることを考慮し、スギと天然ヒバはそれぞれある程度の固まりをもった小さな個体群としての混交林に誘導していくことが適していると考えられる。そのため、地形によるスギの生長やヒバの侵入状況を考慮し、スギの生長が良い沢沿いや斜面下部ではスギの大径材を生産させるための間伐、スギの生長が悪い斜面上部などではヒバの生長を促進させる間伐を行い、それぞれの特性を活かしていく施業が重要となる。これらから林分全体としてはスギと天然ヒバがある程度棲み分けたモザイク状となる。

また、下層にヒバが繁茂しており、自然に複層林化が始まっていた。今後の間伐等により、光環境が良くなり、ヒバの稚樹・幼樹の生長が促進されることが考えられ、複層林化が進んでいくと考えられる。また、間伐時等は下層のヒバの稚樹・幼樹を損傷させないためには冬期の積雪時に行うことが重要と考えられる。

皆伐時にあるヒバの稚樹・幼樹は良好に生長することから、これらを有効に活用することにより、スギの植栽本数を抑え、造林コストの削減に繋がると考えられる。また、地形によるスギの植栽箇所等を考慮することによって、効率的な木材生産も可能となる。

スギ・ヒバ混交林化として、天然ヒバがみられるスギ人工林において、地形的な生長特性を考慮した施業を行うことによって、互いに生長を抑制することなく良好な生長をさせることができる。このことから、同様の箇所の若齢スギ人工林に反映させることが可能である。

5. 最後に

今後、この試験地は生長の早いスギを主体とした間伐等を繰り返すことにより、スギの伐採終了後は中小径木主体のヒバ林が形成されていると考えられる。このヒバ林をある一定期間生長させ、目標とする林分へ誘導させた後に2つの施業が考えられる。(1)皆伐を行い、再びヒバの天然稚樹・幼樹を活かした、スギ人工林としたサイクルを繰り返す、(2)皆伐することなく、天然ヒバ林の択伐施業へ誘導する。前者は木材生産を重視した施業を行うことが重要な林分(資源の循環利用)、後者は公益的な機能の発揮が重要な林分(水土保持等)に適している施業と考えられる。

平成23年12月16日

課題4

スギ若齢人工林のヒバ混交林への 誘導について

技術開発期間
平成9年度～平成23年度

目的

ヒバの天然更新がみられるスギの人工造林地において、天然ヒバを保残し、両樹種の地形に対する適性を考慮した施業を実施し、造林木と天然木をともに活かした混交林へ誘導するための手法を検討する。

試験地概要

2

青森県北津軽郡中泊町(旧中里町)

試験地: 尾別山国有林228林班は4小班(北緯40度59分、東経140度29分)

平均標高: 140m

土壌: BE(弱湿性褐色森林土)

地質: 新第三紀層泥岩

林齢: スギ31年生(平成23年度時点)

(施業履歴)

昭和55年(1980) ヒバを皆伐

昭和56年(1981) 3.83haにスギを11,400本植栽(ha当たり3,000本)

昭和60年(1986) 下刈完了(合計6回実施)

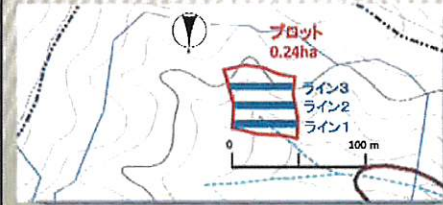
平成3年(1991) 除伐

平成5年(1993) 除伐

平成9年(1997) 0.24haのプロットを設定し、毎木調査を実施

平成15年(2003) 除伐

試験的にヒバの天然稚樹・幼樹の活用を図るため保残した



調査方法

3

プロット内のスギ及びヒバの胸高直径4cm以上の個体の胸高直径、樹高を調査し、ライトランセクト調査、光環境調査を行った。平成18年から下層にあるヒバの稚樹・幼樹の調査を行っている。

また、個体識別のためナンバリングをしている。



上層のスギ・ヒバの生長調査

樹高: 検測秤(1m単位計測)
胸高直径: 輪尺(2cm括約目盛)



下層の稚樹・幼樹の生長調査

樹高、樹冠長: 検測秤(2cm単位計測)
根元径: デジタルノギス(0.1mm単位計測)



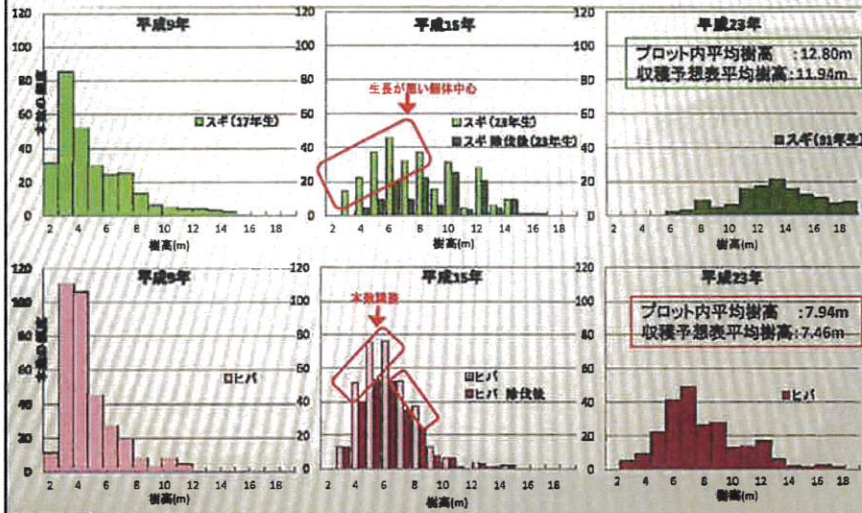
プロットの光環境調査

相対照度: デジタル照度計(TMS870)



スギ・ヒバの年別樹高頻度分布

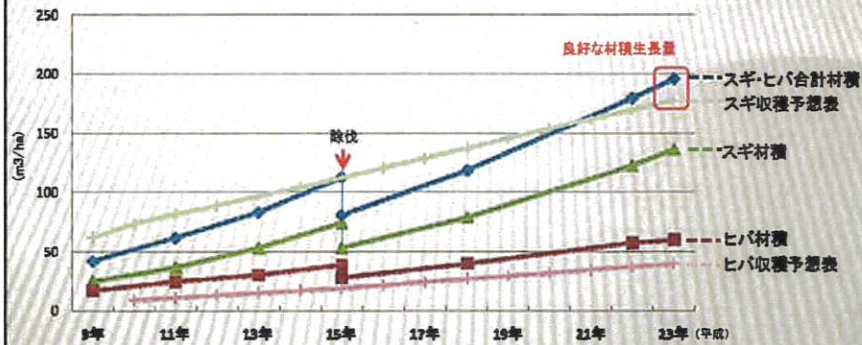
4



Point 1. 収穫予想表の平均樹高、胸高直径を比較するとスギ、ヒバとも上回り、生長が良好である。

スギ及びヒバの材積生長

5



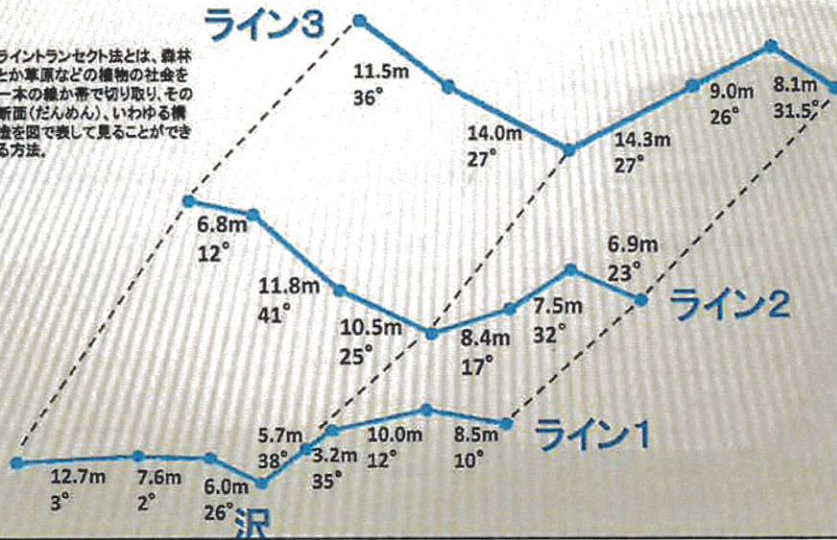
平成23年時点 (ha当たり)
 本数混交率 スギ36%(550本) ヒバ64%(988本) 合計1,538本
 材積混交率 スギ68%(136.23m³) ヒバ32%(59.73m³) 合計195.96m³

Point 1. 林分全体としての合計ha当たり材積はスギの収穫予想表を上回っている。

ライトランセクト法

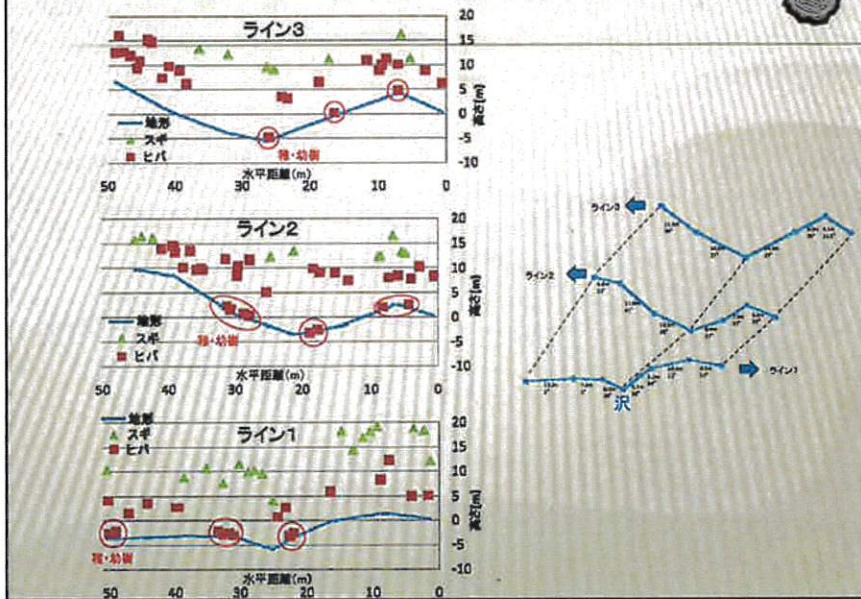
6

ライトランセクト法とは、森林とか草原などの植物の社会を一本の線が帯で切り取り、その断面(だんめん)、いわゆる横道を図で表して見ることができる方法。

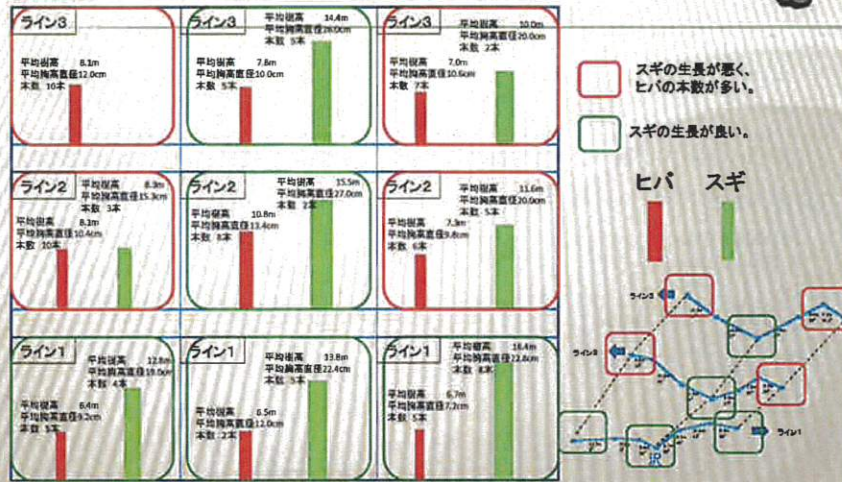


平成23年ライトランセクトのプロファイル

7



今後のヒバ誘導施業の検討

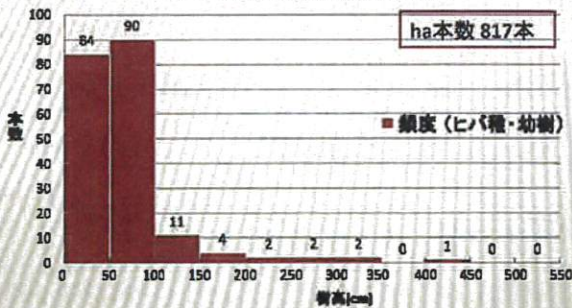


地形によるスギの生長やヒバの侵入状況を考慮し、スギの生長が良い沢沿いや斜面下部はスギの大径材を生産するための間伐、スギの生長が悪い斜面上部などはヒバの生長を促進させるための間伐を行うことが考えられる。

下層のヒバ稚樹・幼樹の状況



ヒバの稚樹・幼樹の樹高頻度分布



ヒバの稚樹 (平成28年7月29日)

スギ若齢人工林におけるヒバ混交林誘導コスト比較 のシュミレーション



樹種	本数 (本/ha)	地拵 (千円/ha)	植栽 (千円/ha)	下刈 (千円/ha)	合計造林コスト (千円/ha)	コスト比率 (%)
スギ・ヒバ(当試験地)	3,000・1,500	432	576	614	1,622	100
スギ・ヒバ(各1,500本)	1,500・1,500	432	288	614	1,334	82
スギ普通植(※3)	3,000	432	576	614	1,622	100
ヒバ普通植(※4)	3,000	432	1,236	614	2,282	141

- ※1 ヒバについては天然の稚樹である。
 ※2 平成15年時にヒバがha当たり1,375本あったことから、皆伐時の植生本数を1,500本とした。
 ※3 森林技術センター近隣のスギ造林地10ヶ所の平均コスト
 ※4 スギ普通植の苗木をヒバの苗木に置き換えた場合のコスト
 ※5 スギ苗木1本130円、ヒバ苗木1本350円、一人一日当たりの労賃を16,000円で計算

Point

- 当試験地においては、スギを3,000本植えたことから通常のスギ造林地のコストと同じとなる。また、その後の除伐においても通常の除伐の中でスギとヒバを伐採を行っていることから誘導のための経費は発生していない。
- 当試験地をスギの1,500本植えと仮定した場合は、スギ普通植と比較した造林コストは18%削減となる。

まとめ



- 地形によるスギの生長やヒバの侵入状況を考慮した間伐を実施
 - 沢沿いや斜面下部では、スギの大径材を目標とする。
 - 斜面上部では、ヒバの生長を促進させる。

↓

スギとヒバがそれぞれある程度の固まりをもつ混交林へ誘導
- 下層にヒバの稚樹・幼樹が繁茂していた

↓

天然更新し、複層林化していく
- 地形的な生長特性を考慮した施業を行うことによって、スギ・ヒバともに良好な生長をする。

↓

皆伐箇所のヒバ稚樹・幼樹を活用した造林コストの削減が可能

ヒバの天然稚樹・幼樹を活かした施業の提案

12

