

完了課題： 立木密度の変化による林床植生等への影響調査

様式 3

## 技術開発実施完了報告

四国森林管理局

課 題	立木密度の変化による林床植生等への影響調査				開発期間	平成14年度～平成29年度 (23年度完了)				
開発箇所	嶺北森林管理署 奥南川山272林班	担当部署	森林技術センター	共同研究機関	(独) 森林総合研究所四国支所	技術開発目標	1	特定区域内	外	○
開発目的	立木密度の変化による林床植生や植栽立木の成長への影響調査									
開発方法	<p>立木密度(間伐率30%、40%、50%<sup>注</sup>)別に試験地を設定し、林床植生及び植栽木の成長への影響について調査</p> <p style="text-align: right;">注：間伐率は材積</p> <p><b>□ 調査地等</b></p>									

完了課題： 立木密度の変化による林床植生等への影響調査

実施経過	<p><b>平成14年度</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 試験地の設定(林齢30年生)</li><li>2. 立木成長調査(30、40、50%、対照区別)</li><li>3. 相対照度調査</li><li>4. 林床植生調査、試験地内(伐採率別毎)に調査プロット5箇所設定(2m×2m)</li></ol> <p><b>平成15～21年度</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 相対照度調査</li><li>2. 立木成長調査(30、40、50%、対照区別)</li><li>3. 林床植生調査</li></ol> <p><b>平成23年度</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 相対照度調査</li><li>2. 取りまとめ一別紙のとおり</li></ol>
開発成果等	詳細：別添のとおり

別添

I. 開発目的等

立木密度の変化による林床植生や植栽立木の成長への影響を調査することとし、嶺北森林管理署管内の吾川郡いの町奥南川山国有林内に間伐率 30%、40%、50%別に約 1ha 毎の試験地を設定し、間伐後の林床植生及び植栽木の成長への影響を平成 14 年度から平成 29 年度までを期間とし調査することとした。

II. 調査結果

1. 相対照度調査

北東～北西斜面に設定した間伐率が異なる試験区(以下「間伐区」という)内で間伐前(H14 年度)～H19 年度及び H22～23 年度に照度センサーを使用し調査を実施した。

間伐直後は、全ての間伐区で相対照度が高くなったが、3 年目以降徐々に全ての間伐区で相対照度が低下し、9 年経過後は対照区と同程度となった。(図 1)

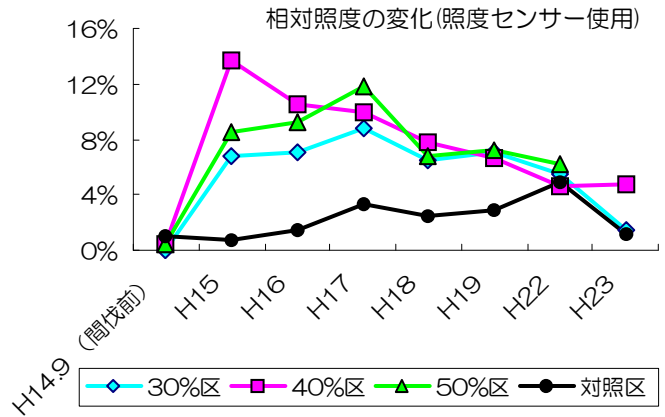


図 1 相対照度の変化

2. 林床植生調査

2m×2m のプロットを 5 箇所ずつ試験区内に設定し、間伐前(H14 年度)～H21 年度に植生種数・植被率の調査を実施した。

間伐区では、間伐後 6 年目までは林床植生の出現種数が増加し、間伐率が高いほど増加幅が大きい傾向が見られたが、7 年目(21 年度)からは種数の減少傾向が見られた。(図 2)

※ 植生の内訳は別表 間伐区毎の植生状況のとおり

植被率については、間伐後 3 年間はあまり変化が見られなかったが、その後は増加傾向にあり、50%間伐区では 5 年目以降に顕著な増加が見られた。(図 3) ※5 箇所の平均値

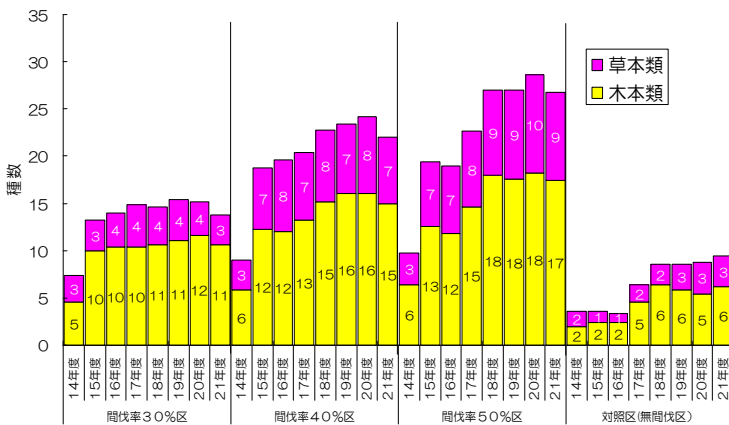


図 2 植生種数の変化

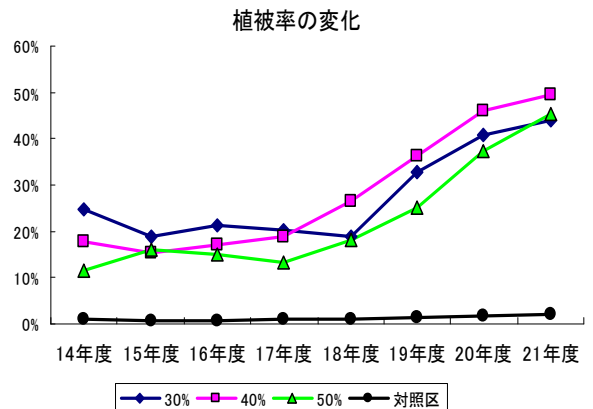


図 3 植被率の変化

### 3. 立木成長調査

各間伐区内及び対照区内に 20m×20m のプロットを設置し、間伐前(H14 年度)から 22 年度まで、ほぼ毎年度毎木調査を実施した。

間伐 8 年経過後のヒノキ立木の変化は、間伐率が高いほど胸高断面積・林分材積ともに増加率が高い傾向がみられる(図 4)が、増加量に顕著な差は見られなかった(胸高断面積：12.5~15.4m<sup>2</sup>/ha、林分材積：123.3~135.2m<sup>3</sup>/ha)。(表 1)

しかし、林分材積をみると、30、40%間伐区はすでに間伐前の水準に回復しているものの、50%間伐区については、8 年経過後も間伐前の 80%程度の回復であり、間伐前の材積への回復は間伐後 13 年後程度になると推測される。(図 5)

また、8 年経過後の総収穫量は 30%と同程度となっている。(表 2)

なお、30%間伐区の Ry は 0.87(間伐前 0.91)となっていることから、今後数年の内に 2 回目の間伐の検討が必要と思われる。

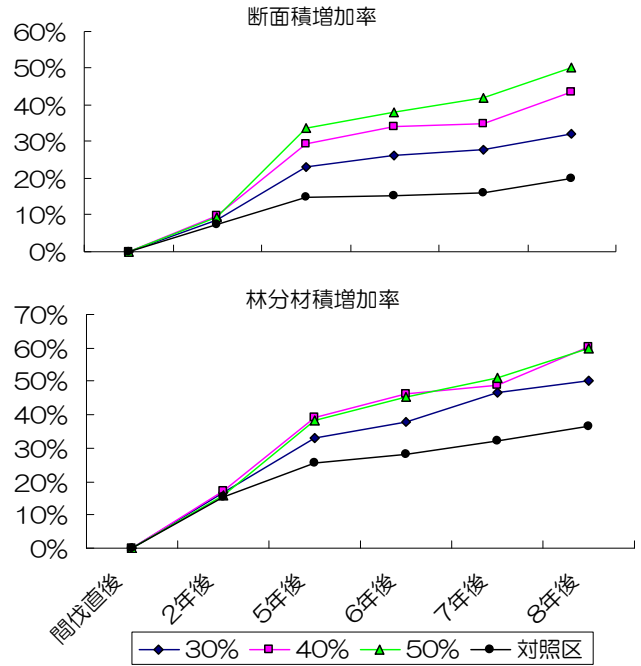


図 4 胸高断面積(上)・林分材積(下)の増加率の推移

表 1 間伐8年後の林分諸量の推移

	平均胸高直径(cm)			平均樹高(m)			胸高断面積合計(m <sup>2</sup> /ha)		
	間伐直後	8年後	増加量	間伐直後	8年後	増加量	間伐直後	8年後	増加量
30%	17.86	20.51	2.65	14.39	17.23	2.84	38.94	51.40	12.46
40%	17.70	21.16	3.46	12.99	15.38	2.39	35.35	50.77	15.42
50%	16.37	20.09	3.72	14.50	16.48	1.98	28.90	43.40	14.50
無間伐区(対照区)	16.84	19.79	2.96	14.92	18.27	3.35	67.98	81.51	13.53

	林分材積(m <sup>3</sup> /ha)			林分材積(間伐前を100とした値)			Ry(間伐前との比較)		
	間伐直後	8年後	増加量	間伐前	8年後	増加率	間伐前	8年後	増減量
30%	270.00	405.16	135.16	100	102.7	2.7	0.91	0.87	-0.04
40%	223.33	358.44	135.11	100	101.2	1.2	0.86	0.78	-0.08
50%	205.99	329.24	123.25	100	81.1	-18.9	0.98	0.82	-0.16
無間伐区(対照区)	508.12	682.85	182.73	100	134.4	34.4	0.99	0.98	-0.01

表 2 間伐区別の収穫量

	林分材積(m <sup>3</sup> /ha)				
	間伐前	間伐直後	間伐材積	8年後	総収穫量
30%	394.6	270.0	124.6	405.2	529.8
40%	354.1	223.3	130.8	358.4	489.2
50%	405.8	206.0	199.8	329.2	529.1
対照区	508.1	508.1	0.0	682.9	682.8

形状比については、間伐から 8 年が経過した時点でいずれの間伐区も対照区より低い値を示したが(74~85)、間伐率と形状比及び樹冠長率の間には相関は認められなかった。

また、樹冠長率でも、全ての間伐区で 40%を超えており、顕著な差は見られない。(図 6)

完了課題： 立木密度の変化による林床植生等への影響調査

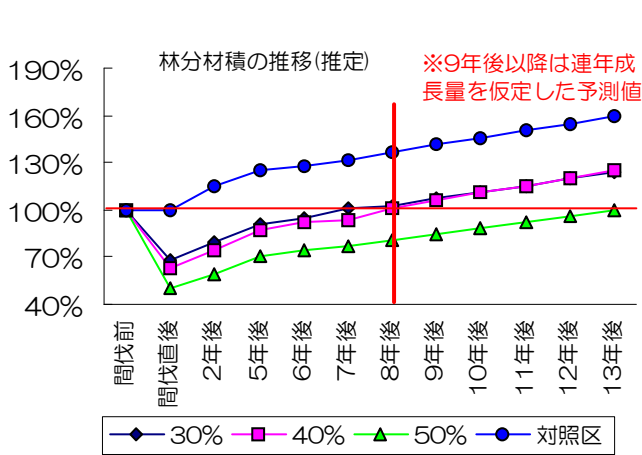


図 5 林分材積の推移 (9 年後以降は予測値)

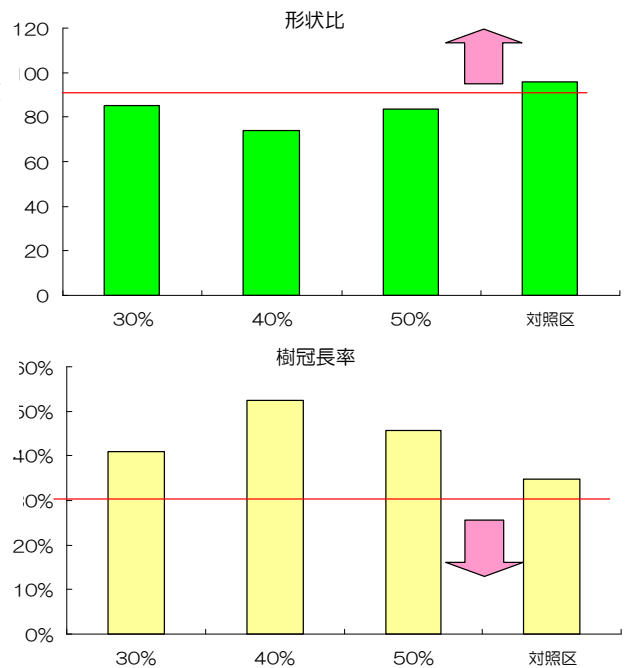


図 6 間伐 8 年後の形状比 (上) ・ 樹冠長率 (下)

Ⅲ. まとめ

間伐率の違いが林床植生に及ぼす影響として、相対照度の面から見ると間伐後 3 年目以降低下傾向が見られ、8 年経過後ではほぼ間伐前と余り変わらない状態になった。これは間伐後、樹冠の発達が大きくなるため林冠が早くうっ閉したためと推測される。

また、植被率の推移を見ると、間伐率が高いほど植生の種数や植被率の増加幅が大きくなる傾向が見られたが、植被率は最大で約 50%にとどまった。また、間伐後 7~8 年経過すると種数の減少が見られるようになった。

本試験地の立地条件等は

- ① 標高が 900~950m
- ② 北側斜面の 30 度を超す急傾斜地
- ③ ヒノキ再造林地
- ④ 高密度の植栽・・・間伐時：2,400~3,000 本/ha
- ⑤ 下刈を 5 回、除伐 2 回程度実施

等の林況及び施業が実施された森林である。他の研究結果から見ると、急傾斜地のヒノキ林で埋土種子が乏しい (横井ら、2005)、再造林地では林内植生が貧弱である (五十嵐ら、2005)、冷涼な落葉樹林域の人工林では下層植生が衰退しやすい (深田ら、2005) との報告がある。本試験地においては、これらの要因の与える影響が大きかったため、間伐率の違いが林床植生の発達へ及ぼした影響は少なかったと考えられた。また、日当たりの悪い北側斜面に位置すること、高密度の植栽のため過去に強い林冠閉鎖が起こっていたと考えられることも、下層植生の回復が遅れた要因のひとつとなった可能性がある。

以上のことから、間伐後の林床植生の発達には、その森林が持っている地形等の立地条件や林分の配置、植栽前の植生 (前歴)、植栽後の施業が大きく影響しており、間伐強度が強いほど林床植生の発達が促進されるとは限らないと考えられた。

立木の成長については、間伐率の違いによる影響は顕著に表れておらず、どの間伐率でも順調に成長している。また、間伐区では対照区に比べて低い形状比と、高い樹冠長率が維持されているものの、間伐率に沿った傾向は認められず、立木の成長及び気象害 (風倒害、冠雪害・

完了課題： 立木密度の変化による林床植生等への影響調査

土砂災害<sup>(注)</sup>に対する耐性、将来の成長のポテンシャルには明瞭な影響を及ぼしていないと考えられる。

間伐率の違いによる林分材積の回復状態は、30%、40%間伐区で間伐後8年経過した現在、ほぼ間伐前の水準に回復した。50%間伐区は80%程度の回復であり、間伐前の回復には間伐後13年程度必要と推測される。しかし、8年経過後の総収穫量みると30%間伐区と同程度であり、40%間伐区と比較しても大きな差はなかったことから、経営面から見て、林分がもたらす総収穫量が同一であれば、伐出コスト(間伐回数)を念頭において間伐率を決定しなければ、総収入に差が生じることが考えられる。

以上のように、これまでの試験結果から一定の成果は得られたと考えており、23年度に一旦完了することとする。しかし、強度間伐(50%間伐)が立木の成長に与える影響を長期にわたり調べたデータはこれまで少ない。さらに、現在までの試験期間中、この地域において大きな風倒被害をもたらす強い台風などの事象の発生がなかったことから、今後は風倒被害等の発生の可能性について長期的に調査していく必要があると考えている。これらの点から、技術センター自主課題として、森林総合研究所四国支所と継続的に調査を実施していきたい。

なお、2回目以降の間伐の予定は、現在の「第三次国有林野施業実施計画(嶺北仁淀森林計画区)」において計画されていないことから、次期(第四次国有林野施業実施計画：平成26～31年度)編成時に検討することとする。

注：「災害に強い森林づくり指針(森林の土砂防止機能に関する検討委員会編：長野県)」から

#### 引用文献

五十嵐哲也・田中浩・田内裕之・長池卓男(2005)造林を繰り返すと種多様性はどのように変化するか? 日本森林学会大会学術講演集 116:PA036.

深田英久・渡辺直史・梶原規弘・塚本次郎(2005)ヒノキ人工林の下層植生管理のための温度域区分—土壌保全を目的として—。森林立地 47:77-84.

横井秀一・井川原弘一・渡邊仁志(2005)下層植生に乏しいヒノキ人工林の表土に含まれる埋土種子数。中部森林研究 53:5-6.

完了課題： 立木密度の変化による林床植生等への影響調査

別表 間伐区毎の植生状況

No.1	30%区		40%区		50%区		対照区	
	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類
ウスノキ ケクロモジ コガクウツギ スズタケ ノリウツギ ヒノキ ヤマウルシ	サルトリイバラ シシガシラ チゴユリ ツルリンドウ	アオダモ アサハタ イヌサンショウ イワガラミ ウシノケグサ カナクキノキ ケクロモジ コバノガマズミ コハウチワカエテ シロモジ スズタケ ソヨゴ ツルシキミ ノフトウ ハイノキ ヒサカキ ヒノキ ミツバアケビ ムラサキキク ヤマウルシ	アサマリンドウ カンスゲ サルトリイバラ ススキ タチツボスミレ チゴユリ ハリガネウラビ ヒメカラサギ ホトトギス	アサメガシワ イイギリ イヌサンショウ イヌシデ イワガラミ ウシノケグサ シロモジ スズタケ ソヨゴ ナガバノモミジイチゴ ノフトウ ヒノキ ヤブウツギ ヤブムラサキ リョウブ	アオハダ イワガラミ カナクキノキ スズタケ ツタ ツルシキミ ノリウツギ ハナサキキク ヤマウルシ リョウブ	シシガシラ タチツボスミレ チゴユリ フモトスミレ ホトトギス	コガクウツギ ノフトウ ヒノキ	コナスビ サルトリイバラ シシガシラ タチツボスミレ ハリガネウラビ フモトスミレ ホトトギス
計	7種	4種	21種	9種	10種	5種	3種	7種
No.2	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類
イヌサンショウ ウスノキ カナクキノキ クマイチゴ コシアブラ コハウチワカエテ コミネカエテ シロモジ スズタケ ツルシキミ ナガバノモミジイチゴ ハイノキ ヒサカキ ヒノキ ヤブコウジ ヤブムラサキ リョウブ	カンスゲ シシガシラ ハリガネウラビ	イヌツゲ イワガラミ ケクロモジ コガクウツギ コハウチワカエテ コバノガマズミ シロモジ スズタケ タラノキ ナガバノモミジイチゴ ノフトウ ヒノキ ヤブウツギ ヤブムラサキ リョウブ	サルトリイバラ シシガシラ ススキ チゴユリ ツルリンドウ ハリガネウラビ フモトスミレ ホトトギス	アカメガシワ イイギリ イヌサンショウ イヌシデ イワガラミ ウシノケグサ シロモジ スズタケ ソヨゴ タラノキ ナガバノモミジイチゴ ノフトウ ヒノキ ノリウツギ ハイノキ ヒサカキ ヒノキ ミスナラ	カンスゲ コナスビ サルトリイバラ ススキ タチツボスミレ チゴユリ ツルリンドウ トウゲシバ フモトスミレ	イワガラミ カナクキノキ コシアブラ スズタケ ノフトウ ミスナラ ヤマウルシ ヤマザクラ		
計	17種	3種	15種	8種	17種	9種	8種	0種
No.3	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類
イワガラミ スズタケ タラノキ チヂミササキ ノリウツギ ヒサカキ ヒノキ モミ	カンスゲ サルトリイバラ シシガシラ ハリガネウラビ	アカシデ イワガラミ エゴノキ コガクウツギ スズタケ タラノキ チヂミササキ ノリウツギ ヒサカキ ヒノキ モミ ヤマウルシ リョウブ	サルトリイバラ シシガシラ ススキ ツルリンドウ トウゲシバ ハリガネウラビ ヤマイヌウラビ	アカシデ アカメガシワ アセビ イヌサンショウ イワガラミ カヌキ カナクキノキ クマイチゴ コガクウツギ コバノガマズミ シロモジ ススキ タラノキ ナガバノモミジイチゴ ノフトウ ノリウツギ ハイノキ ヒノキ フナ モミ ヤマウルシ ヤマザクラ リョウブ	アサマリンドウ オトコエシ コナスビ サルトリイバラ シシガシラ ススキ クマイチゴ タチツボスミレ チゴユリ トウゲシバ ナルコユリ ハシカグサ フモトスミレ ホトトギス ウラビ	イワガラミ カナクキノキ コガクウツギ コシアブラ コバノキ スズタケ ヤマザクラ	サルトリイバラ ホトトギス	
計	8種	4種	13種	7種	23種	15種	7種	2種
No.4	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類
スズタケ ツルシキミ ハイノキ ヒサカキ ヒノキ ヤブコウジ ヤマウルシ	カンスゲ サルトリイバラ	イワガラミ ウシノケグサ エゴノキ カナクキノキ ケクロモジ コガクウツギ シロモジ スズタケ ヒノキ ヤマウルシ リョウブ	サルトリイバラ トウゲシバ ハリガネウラビ	アカメガシワ イヌツゲ イワガラミ ウスノキ ウツミスザクラ カナクキノキ ケクロモジ コバノガマズミ コミネカエテ シロモジ スズタケ ソヨゴ ヒノキ ミツバアケビ モミ ヤブムラサキ リョウブ	サルトリイバラ オトギリソウ イイギリ イヌサンショウ イヌシデ イワガラミ クマイチゴ コガクウツギ タラノキ ナガバノモミジイチゴ ノフトウ ヒサカキ ヒノキ ヘビイチゴ モミ ヤマウルシ ヤマザクラ リョウブ	サルトリイバラ チヂミグサ ツルリンドウ ホトトギス ウラビ	イワガラミ カナクキノキ コシアブラ コバノキ ツルリンドウ ノイバラ フモトスミレ ホトトギス	
計	7種	2種	11種	3種	18種	6種	11種	7種
No.5	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類	木本類	草本類
アセビ イヌツゲ ウスノキ エゴノキ カナクキノキ コハクフンボク コバノガマズミ スズタケ ノリウツギ ハイノキ ヒサカキ ヒノキ ミスメ リョウブ	カンスゲ トウゲシバ ハリガネウラビ	アサマリンドウ イヌツゲ イワガラミ ウスノキ オトギリソウ オンツツジ ケクロモジ コガクウツギ コツクウツギ コバノガマズミ サルトリイバラ シシガシラ ススキ スズタケ タチツボスミレ チゴユリ ナガバノモミジイチゴ ノリウツギ ハリガネウラビ ヒサカキ ヤマウルシ リョウブ	アサマリンドウ オトギリソウ サルトリイバラ シシガシラ ススキ タチツボスミレ チゴユリ ハリガネウラビ	アカシデ アカメガシワ イイギリ イヌサンショウ イヌシデ イワガラミ クマイチゴ コガクウツギ タラノキ ナガバノモミジイチゴ ノフトウ ヒサカキ ヒノキ ヘビイチゴ モミ ヤマウルシ ヤマザクラ リョウブ	オトギリソウ コナスビ シシガシラ ススキ タチツボスミレ チゴユリ トウゲシバ ヒメカンスゲ フモトスミレ ホトトギス ヤマイヌウラビ ウラビ	イワガラミ コミネカエテ		
計	14種	3種	23種	8種	19種	12種	2種	0種