

# 列状間伐がヒノキの成長に与える影響について ～樹幹解析による成長量の評価～

森林技術・支援センター 森林技術普及専門官  
業務係

みむら はるひこ  
○三村 晴彦  
つつみ たかひろ  
堤 隆博

## 要旨

ヒノキ林の列状間伐を実施後10年が経過した箇所において、列幅の異なる伐採がヒノキの成長に与える影響を樹幹解析等により分析し間伐の効果を検証した結果、初回列状間伐の保育効果が認められ、伐採幅について4mは必要であると考えられました。

## はじめに

ヒノキ市場価格の低迷による作業の効率化や安全性の確保などから、ヒノキ人工林についても列状間伐が推進されていますが、列状間伐林の森林動態について研究が少なく、ヒノキ人工林における列状間伐の評価が求められています。平成19年に森林技術・支援センターにおいて、ヒノキ人工林の列状間伐試験として列幅の異なる列状間伐を実施しました。間伐を実施して10年が経過したことから、異なる列幅が残存木に与えた影響について、樹幹解析等による成長量のデータ収集等を行い間伐の効果を検証することが、今後の施業において参考になるものと考えています。

## 1 試験地の概要

試験地は、図-1のとおり岐阜県加茂郡七宗町七宗国有林1233い林小班に位置し、平成元年植栽の30年生ヒノキ単層林で、試験地面積：0.54ha、標高：500～570m、斜面方位：西、平均林地傾斜：28度、地位：7、土壌型：BD、地質：中生層となっています。施業の経過を表-1に示しました。平成元年にヒノキを3,800本/ha植栽し、平成13年に除伐を行った後、平成19年に1列を2mとした、1伐2残、2伐4残、3伐6残の3パターンによる伐採率33%の列状間伐を行いました。

表-1 施業経過

年	作業	内容
昭和63年秋	地拵	
平成元年春	植栽	ヒノキ 3800本/ha
平成元～6年	下刈	6回
平成7年	つる切	
平成13年	除伐	
平成15・19年	枝打	
平成19年	間伐	列状 1伐2残 2伐4残 3伐6残

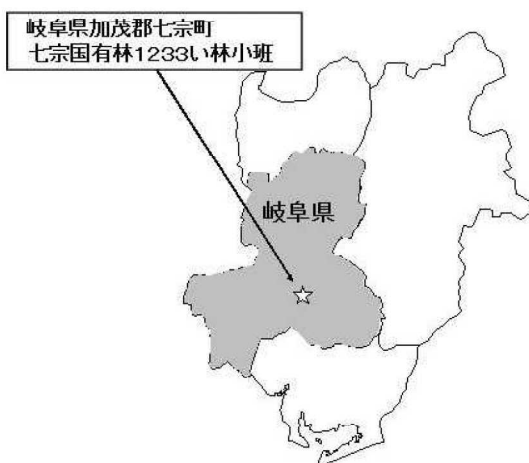


図-1 試験地位置図

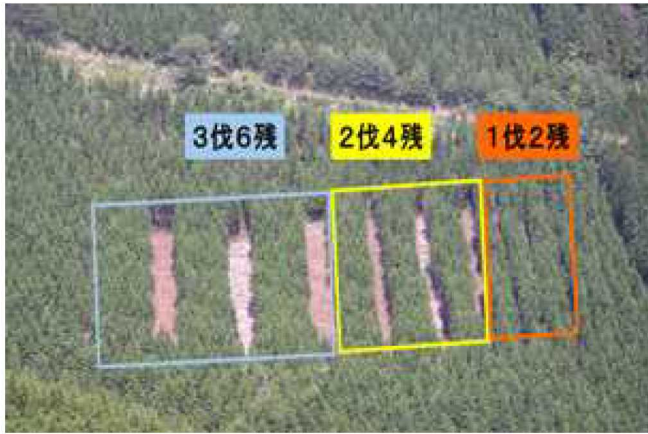


写真-1 試験地全景 (H 20.8 撮影)

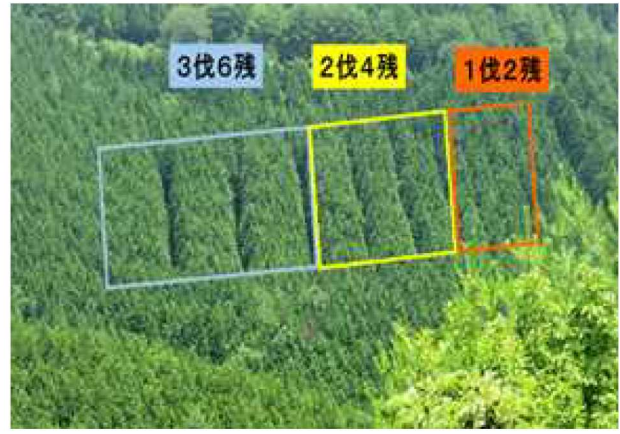


写真-2 試験地全景 (H 28.11 撮影)

写真-1は、平成20年8月に撮影した遠望写真です。左から3伐6残が3箇所、2伐4残が3箇所、1伐2残が3箇所伐採後1年が経過した状況です。写真-2は、平成28年11月に撮影した遠望写真です。右側の1伐2残は伐採から9年を経て林冠がうっ閉し伐採列が分かりにくくなっています。



写真-3 定点写真：1伐2残伐採列



写真-4 定点写真：2伐4残伐採列



写真-5 定点写真：3伐6残伐採列

写真-3～5は、異なる列幅毎に林内の経年変化を定点写真にて比較したものです。写真-3の1伐2残は2年目において既に枝が触れ合う所もあり、6年目ではうっ閉状態となりました。下層植生も回復に至っていない状況です。写真-4、5の2伐4残及び3伐6残では9年目においても上空が開けており下層植生も回復している状況が窺えます。伐採当初の目的は、ヒノキ人工林の衰退した下層植生を早期に回復させ発達を促し表土流出防止を模索するものですが、現地はニホンジカの棲息頭数が多く食圧が高い地域であることから、ヒノキやヒサカキ等が食害を受けており観察を続けています。

## 2 調査の方法

列状間伐における森林動態を把握するため、図-2のとおり約0.04haの標準地を異なる列幅毎に設置しました。保残帯伐採側の1列は林縁木として扱い、林縁木を除いた保残帯を林内木として、異なる列幅及び林縁木、林内木別の樹高・胸高直径を調査することとしました。また、標準地調査を検証するため、区別毎に中庸木計6本を樹幹解析用供試木として伐採し樹幹解析を行いました。樹幹解析は通常行われている手法にて、伐倒した幹の樹高を計測し、高さ0.2m、

1.2m、以降2m間隔と梢端が3m未満の場合は1mで円板を採取し年輪を読み取り、解析に当たってはフリーソフトのSDAを使用しました。また、樹冠投影図を作成するため供試木と共に隣接木についても樹高と東西南北方向に枝張りを調査しました。更に枝の成長量を把握するため、列幅毎の林縁供試木については伐採側と林内側2方向、林内供試木については南北2方向の力枝を枝元から20cm毎に円盤を採取するとともに枝年輪を読み取りました。

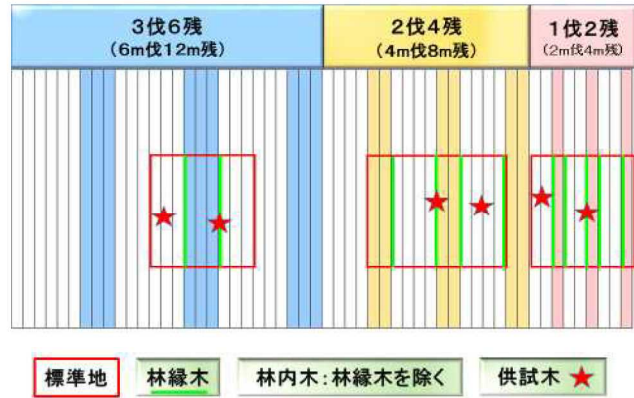


図-2 標準地・供試木位置図

## 3 調査結果及び考察

### (1) 標準地調査

標準地調査における異なる列幅毎のボリュームは、1伐2残が本数2,099本/ha、材積415m<sup>3</sup>/ha、2伐4残が本数1,528本/ha、材積348m<sup>3</sup>/ha、3伐6残が本数1,738本/ha、材積340m<sup>3</sup>/haとなっています。

図-3は平均樹高、図-4は平均胸高直径でエラーバーは標準偏差です。平均樹高では異なる列幅の樹高差は地位が影響しているものと考えられますが、各列幅の林縁、林内の比較については、それぞれ林内が若干優位な成長を示しています。林内は枝が形成できないことにより光を求めて梢端部の成長に配分が多くなったと考えられました。平均胸高直径は各列幅の林縁、林内の比較について林縁が太く、特に3伐6残については統計的な有意差(図-4: t検定、 $p < 0.001$ )があり片側であっても6mの伐採幅により十分な光量を受け肥大成長したと推察されました。

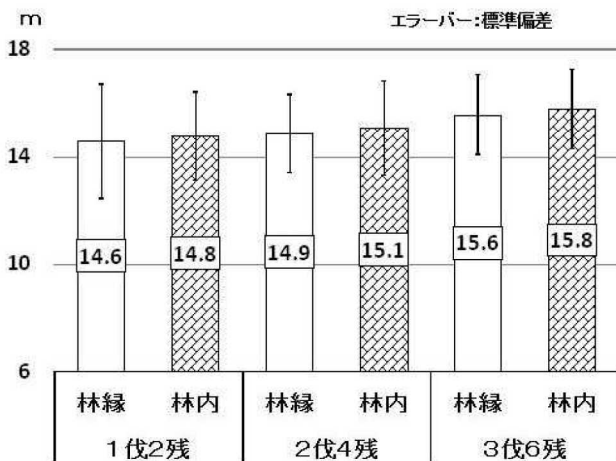


図-3 平均樹高

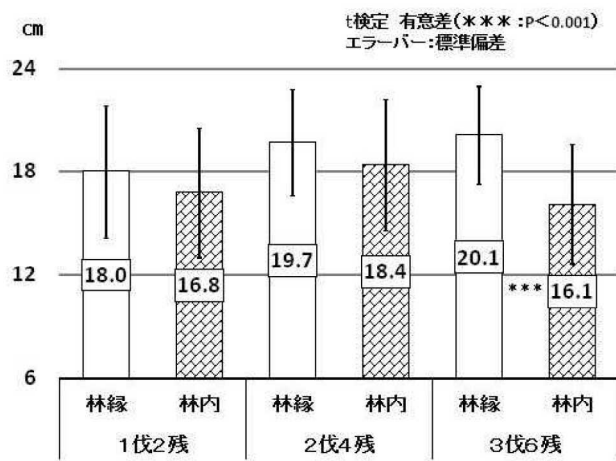


図-4 平均胸高直径

(2) 樹冠投影

供試木とその隣接木の樹冠投影図を図-5に示しました。各供試木は中庸な胸高径18~20cmを選木しています。上段が林縁で下段が林内、左から1伐2残、2伐4残、3伐6残の順で、赤の樹冠が供試木、緑が隣接木、伐採列を黄方形で示しています。2伐4残と3伐6残は林縁で伐採側に隣接木が無く林内は隣接木に囲まれ、片側に枝を伸ばせる供試木と枝を伸ばせない供試木との成長に差があるものと考えられ、1伐2残では2mの伐採幅で数年経過で林縁も林内と同様に枝を伸ばせない状況になっており間伐効果も期待できないと推察し樹幹解析により検証しました。

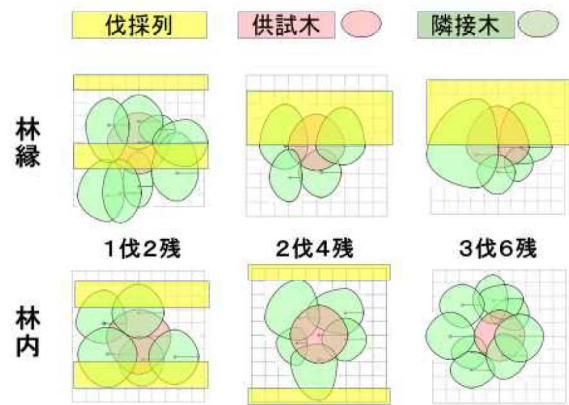


図-5 樹幹解析供試木樹冠投影図

(3) 樹幹解析

上長連年成長量を図-6、上長総成長量を図-7に示しました。1伐2残が赤、2伐4残が黄、3伐6残が青で、実線は林縁、点線は林内で表しています。

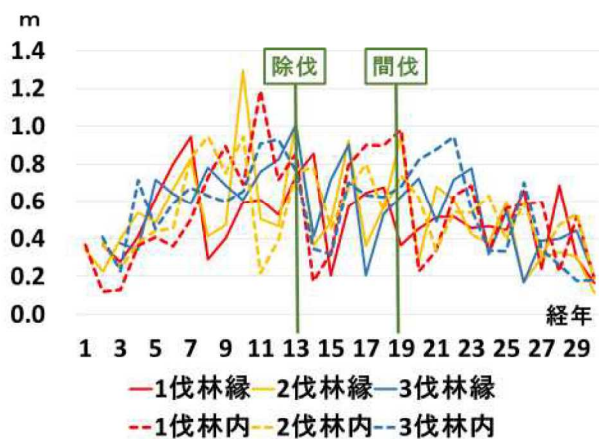


図-6 上長連年成長量

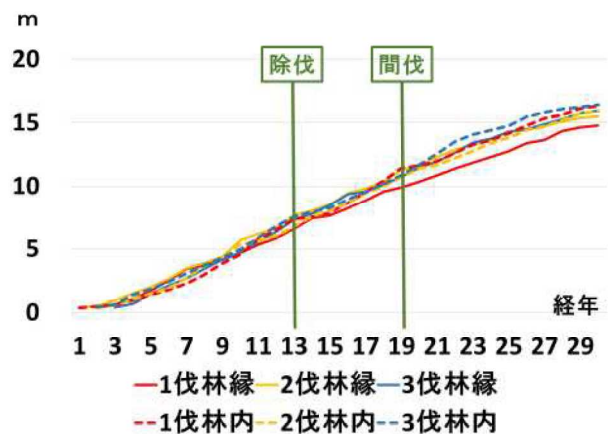


図-7 上長総成長量



図-8 間伐前後の上長成長量

が、一方で1伐2残は林縁が高くなっておりました。1伐2残については、樹冠投影図から林縁も林内に

平成13年に除伐、平成19年に間伐を実施しており、図-6では数年後にその効果が現れていると思われませんが、間伐の影響が最も少ないと考えられる3伐林内が間伐後に大きく成長していることが読み取れます。図-8に横棒グラフの積み上げ表示にて間伐前後の成長量を比較してみました。成長については大小により個体差もあることから成長率で見ると、2伐4残は林内が成長率が高く、3伐6残も僅かに林内が高くなっています。このことは、標準地調査結果の図-3を裏付けています

近い環境にあったものと考えられ、林縁も上長成長競争により成長したものと推察されました。

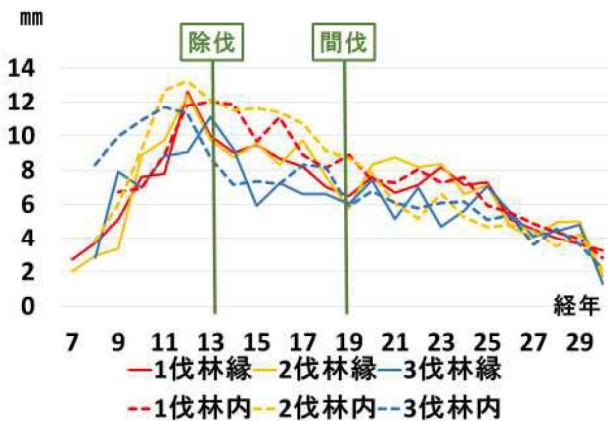


図-9 肥大連年成長量

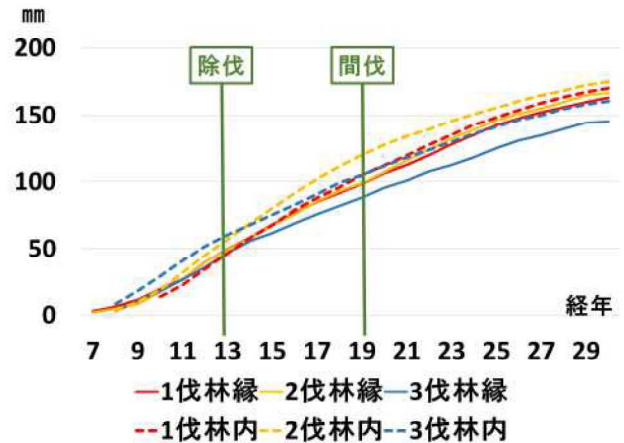


図-10 肥大総成長量



図-11 間伐前後の肥大成長量

肥大連年成長を図-9、上長総成長量を図-10に示しました。間伐前は林内の成長が良いように見えますが間伐後は林縁の成長が良くなっています。図-10の3伐林縁の成長が悪く見えますが、図-11の成長率では高くなっています。他にも林縁の成長率が高くなっており、標準地調査結果の図-4の裏付けとなりました。標準地調査結果において記述したとおり、林縁は伐採側の枝が光を受けることにより肥大成長を促進しているものと判断できます。

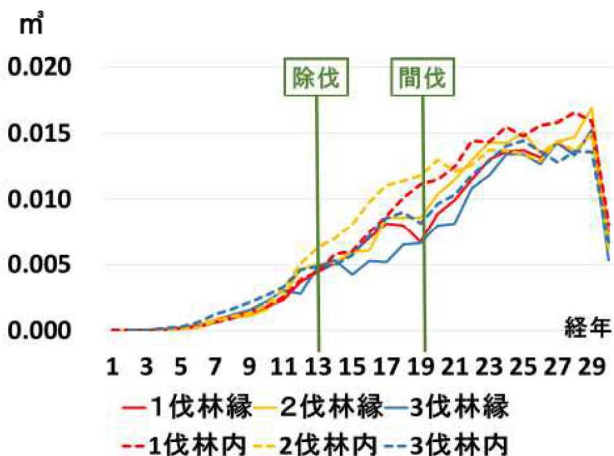


図-12 材積連年成長量

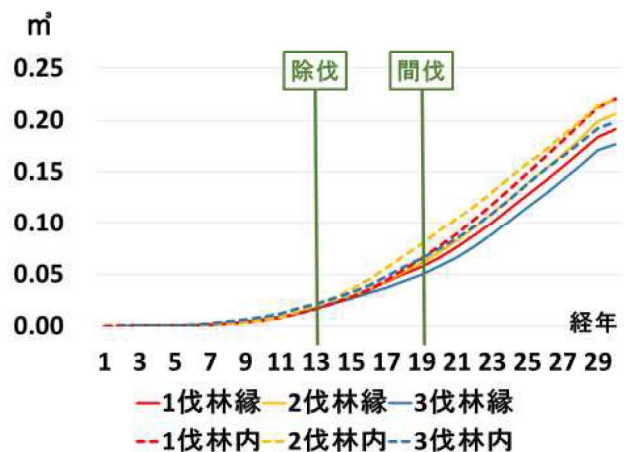


図-13 材積総成長量

材積連年成長を図-12、材積総成長量を図-13に示しました。図-12で最終年の成長の落ち込みは、



図-14 間伐前後の材積成長量

伐採が6月に行われたため、その年の成長期間が少ないことに因ります。図-13の総材積成長では各列幅の比較で林内が優位となっており、図-14の材積成長率についても同様となりました。1伐2残は林縁と林内の差は僅かで、光環境の差が少ないものと推察されます。2伐4残や、3伐6残は、林縁と林内の光環境の差が多いと思われませんが、光環境が悪いと考えられる林内についても材積成長は旺盛であったことが分かりました。

樹齢20年の若齢林については、それまでの除伐等の保育を適正に行うことにより、初回間伐における列状間伐は生産効率や安全性と共に成長促進と

併せ下層植生の回復において有効な手段であると考えられ、これまでの現地の経過観察から2伐4残及び3伐6残が好ましく、4m以上の列幅が有効であると結論付けられました。

列幅の選択については、保残する幅が多い程、樹高が高く幹は細い形状すなわち形状比が高くなると考えられ、間伐の周期を短くする等気象災害に留意が必要であり、目標林型に即した施業が求められると考えています。

#### (4) 枝成長量

林縁木の枝成長量を図-15に示しました。実線は伐採側、点線は林内の枝で、2伐林内及び3伐林内は若い枝です。この図からは、伐採側、林内の差は無いように考えられ、5年程度で2mほど成長しています。このグラフからは3m程度が枝長の限界と推察できます。林内木の枝成長量を図-16に示しました。実線は北方向、点線は南方向です。一見すると点線の南方向に成長が良く見えています。このグラフからも、林内においても5年程度で2mの成長があることが分かりました。これらのことから、伐採幅が2m程度では2年ほどで重なり合うことになり、少なくとも列状の幅は4mは必要となり6m程度までが目安となると考えられました。

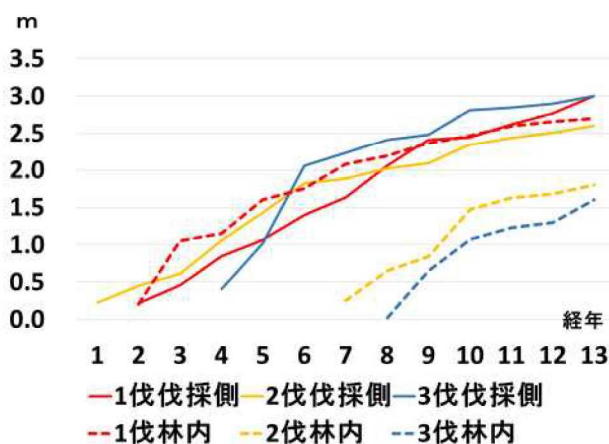


図-15 林縁木の枝成長量

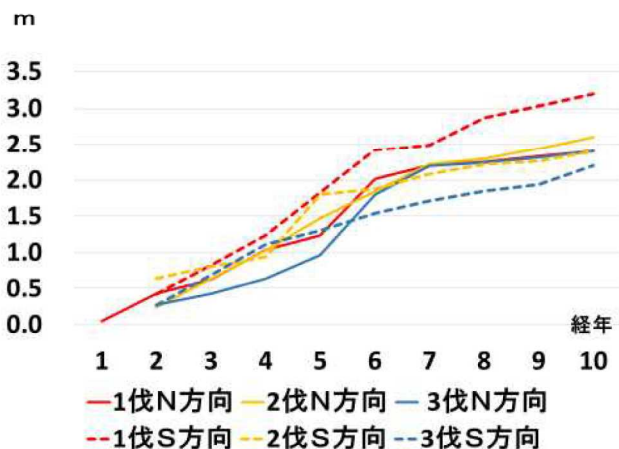


図-16 林内木の枝成長量

おわりに

今回の調査は若齢林において実施したものであり、間伐後10年が経過したことから、2回目の間伐を列状にて行うよう間伐を計画・実行し、更にデータを蓄積していきたいと考えています。

現在、国有林においては長伐期施業（伐期齢の2倍を目標）として取り扱われている森林が多く存在し、また、政策的にも多様な森林の造成に大きくシフトする中で、壮齢林の列状間伐も増えていくと考えられます。このような箇所においても事業実行時から次期間伐時までのスパンにおいてデータを蓄積していくことが目標林型のガイドラインになるものと考え取組を進めることとしています。

## 参考文献

- 植木 達人・井上 裕（2007）列状間伐の考え方と実践．林業改良普及双書No.154：14-68  
近藤 道治（2006）列状間伐が森林環境に与える影響．森林利用学会誌21(1)：9-14  
富士本 亜弥（2008）ヒノキ単層林の下層植生回復試験について．平成20年度中部森林技術交流発表集：53-56  
井口 智・長島 源一（2003）ヒノキ間伐試験結果から見たこれからの森林施業についてⅡーヒノキ列状間伐の検証一．平成15年度長野林業技術交流発表集：5-12