

70 年間無間伐の高齢級ヒノキ人工林における一考察

関東森林管理局森林技術センター 業務係長 須崎智応
 基幹作業職員 三村勝博

1. はじめに

茨城森林管理署管内には、特別経営時代に植栽された高齢級人工林が点在しております。その中で間伐の履歴が異なる 2ヶ所のヒノキ人工林があります。

そのうちの一つは、間伐が繰り返し実行される一般的な施業で管理されており、低密度な林分となっていました。もう一方は 31 年生時に間伐が実施され、その後、間伐は行われなかったため、高密度な林分となっていました。

今回は、この二つの低密度林分と高密度林分の立木密度や直径成長、樹高成長、材積などを比較することで、高齢級人工林の施業体系の確立に資することを目的として報告いたします。

2. 調査地・調査方法

高密度ヒノキ人工林として、茨城県常陸大宮市七内国有林 54 林班ほ林小班に「七内」調査区を設定しました(図-1)。「七内」は 1911 年に植栽され、現在 102 年生の人工林となっています。標高は 340m、沢から尾根に至る中腹の凸型急斜面で、傾斜が 30 度の南西向き斜面です。地質はジュラ紀中-後期の砂岩層で上部に関東ロームが堆積した構造であり、土壌は $B_{D(d)}$ となっています(表-1)。

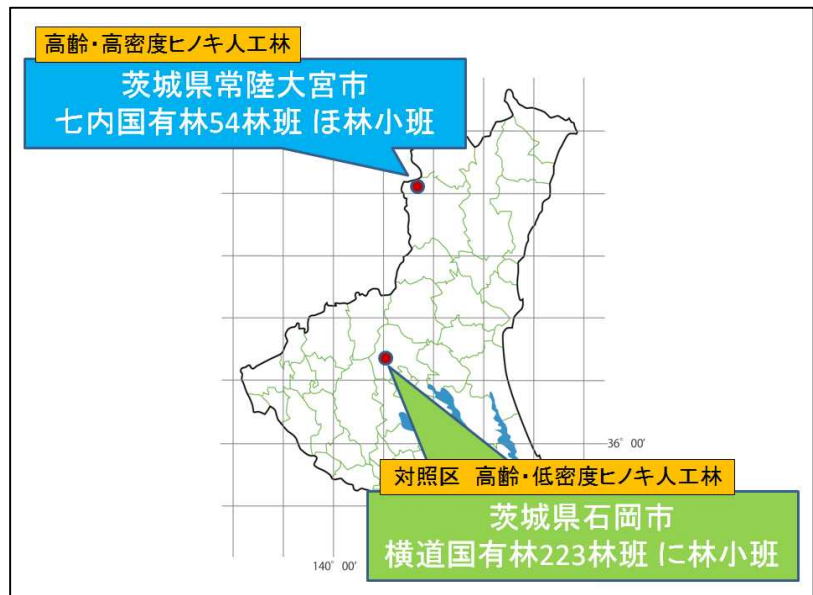


図-1.調査地の位置図

表-1.調査地概況

調査区名	標高 (m)	方位	傾斜 (°)	地形	土壌	地質年代 地質年代
七内	340	南西	30	凸型急斜面	$B_{D(d)}$	ジュラ紀中-後期 砂岩層・上部関東ローム
横道	440	東	10	凹型緩斜面	B_D	後期更新世-完新世 扇状地堆積物

2006 年 11 月に横 43m、縦 65m の 0.28ha の調査プロットを設定し、5 年後の 2011 年 11 月に再調査を実施しました。

一般的な施業をおこない低密度林分となっている、茨城県石岡市横道国有林 223 林班に林小班を対照区と

して「横道」調査区を設定しました。「横道」は1910年に植栽され、現在は103年生の人工林となっており、沢から尾根に至る傾斜10度の東向きの中腹凹型緩斜面で、標高は440mです。地質は後期更新世から完新世の扇状地で土壌はB₀となっています。

2006年5月に横50m、縦50mの0.25haのプロットを設定し、6年後の2012年4月に再調査を実施しました。

プロット内においては、胸高直径5cm以上の樹木について毎木調査を実施し、樹種名および胸高直径、樹高を測定・記録しました。ヒノキについては寺崎氏の樹型級を参考にし、「特上」「上」「中（上）」「中（下）」「下」の段階の品等を区分しました。また、記録にない古い時代に実施された間伐の履歴を明らかにするためにヒノキの伐根を調査しました。

3. 施業履歴

「七内」では、初回の間伐が13年生時の1923年に実施（高部森林事務所造林台帳より）され、2回目の間伐は31年生時の1941年に実施された以降、間伐は実施されておられません(図-2)。

なお、73年生時の1983年に精英樹を保護する緩衝帯を残し、周囲が皆伐されております。

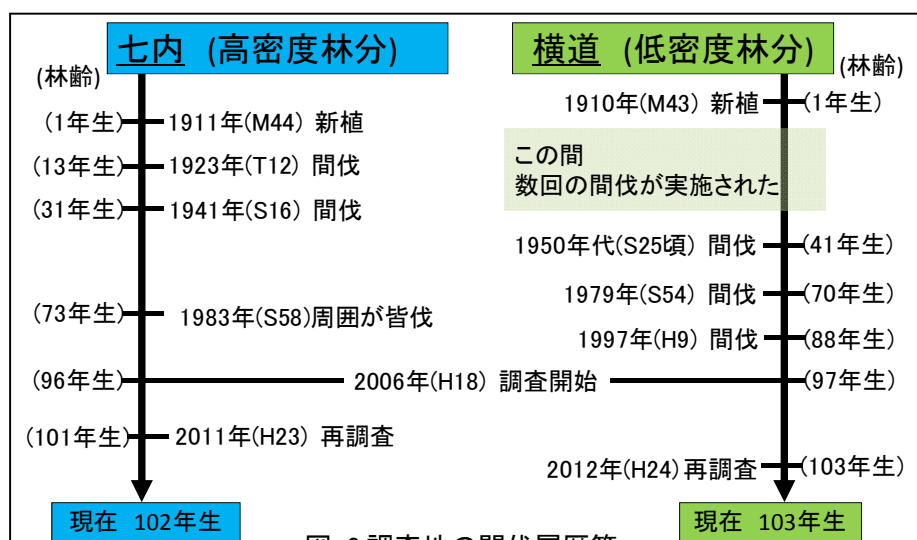


図-2.調査地の間伐履歴等

「横道」では1950年以前の間伐履歴は不明ですが、近隣の高齢級林分の調査により、1950年代までに数度の間伐が実施されたものと推定されます。また、林内に残された伐根から、1950年頃に間伐が実施された後は1979年と1997年に間伐が実施されました。今まで調査してきました大部分の高齢級人工林において、60年生以降も数度の間伐が実施されておりました。

4. 結果

(1) 林分概況

「七内」でのヒノキの立木密度は2006年時に843本/haでしたが、枯損により2011年には829本/haに減少しました(表-2)。2011年時の平均胸高直径38.8cm・平均樹高29.7m・胸高断面積合計102m²/ha・幹材積1427m³/haとなっています。

「横道」では、ヒノキの立木密度は2006年から2011年時まで変わらず240本/haとなっており、2011年時の平均胸高直径44.4cm・平均樹高24.0m・胸高断面積合計38m²/ha・幹材積395m³/haとなっています。

「七内」では「横道」と比較し、平均胸高直径は 5.6cm 小さい値となりましたが、胸高断面面積合計では 100m²/ha を超えております。これは「七内」のヒノキ立木密度が約 3.5 倍と高密度になっていることによります。また、「横道」よりも平均樹高が 5.7m 高く、立木密度も高いため材積は約 3 倍となっていました。

表-2.林分概況

調査区名	調査年	立木密度 (本/ha)	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	胸高断面面積合計 (m ² /ha)	幹材積 (m ³ /ha)
七内	2006	843	37.6	28.3	97	1298
	2011	829	38.8	29.7	102	1427
横道	2006	240	40.3	21.6	31	297
	2012	240	44.4	24.0	38	395

*植栽木ヒノキのみを表示

(2) 立木本数の推移

立木本数の推移については、残存する伐根のから間伐の実施年代を推定し、現在の立木密度から間伐の実施年代ごとの間伐本数を差し引いて作成したものです(図-3)。

「七内」では 31 年生の間伐時に 950 本/ha の密度に設定された後、自然枯死などで本数が緩やかに低下し、102 年生時には 829 本/ha となっています。

「横道」では 41 年生の間伐前の本数

1050 本/ha が、間伐後には 812 本/ha に調整されました。以後 70 年生の間伐後には 461 本/ha、88 年生の間伐後には 256 本/ha に調整され、103 年生時には 240 本/ha と現在に至っています。

「七内」、「横道」ではおおむね、30~40 年生時に、1000 本/ha 前後の立木密度に調整されたものと考えられます。

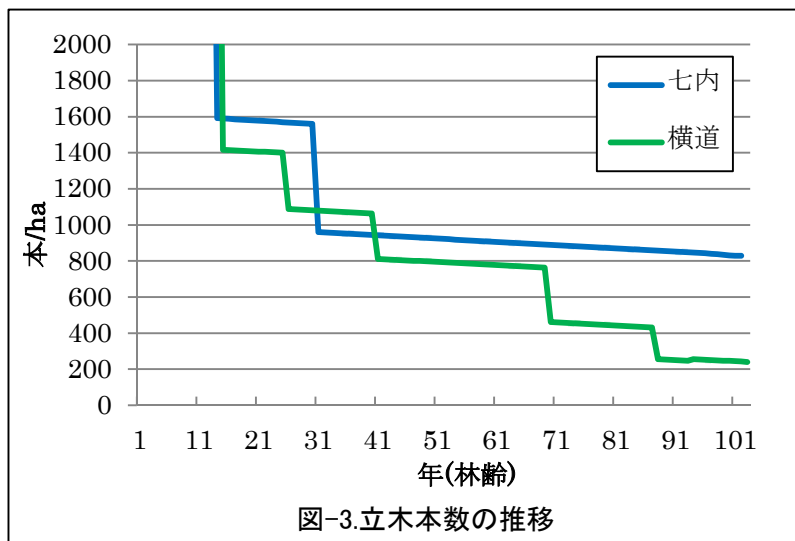


図-3.立木本数の推移

(3) 胸高直径階分布

「七内」では、胸高直径 19cm から 78cm までの広い範囲に一山型の分布がみられ、各直径階に分布する本数は 50cm 以上の階においては同数、それ以外の階においては「横道」より多い状態となっています(図-4)。

「横道」は間伐が実施されてき

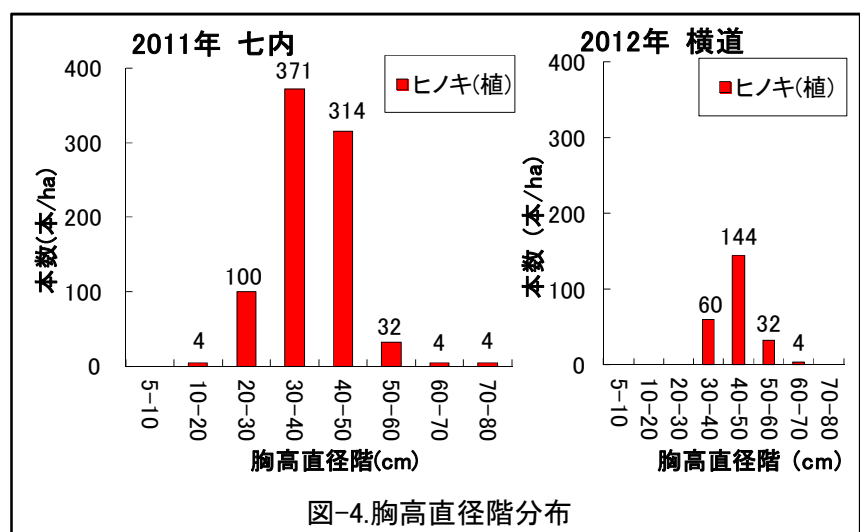


図-4.胸高直径階分布

たため小径木はなく、胸高直径 34cm から 61cm の範囲に一山型の分布となっています。

(4) 品等の胸高直径階分布

「特上」のクラスは「七内」と「横道」に共通して、胸高直径階の 40-60cm に、「上」のクラスは「七内」では胸高直径階 30-40cm、「横道」では 30-60cm と、胸高直径の大きいものに多く分布する結果となっています(図-5)。

「七内」では、「中(下)」「下」などの分布は胸高直径階 10-50cm に分布し、胸高直径が小さなものに

多く分布する結果となっています。これは七内では間伐が実施されてこなかったために、本来であれば伐採されてきたであろう、「中(下)」「下」といったクラスが林内に残されたためであります。

「横道」では間伐が実施されてきたため、品等が低い「下」はなく、「中(下)」も「七内」に対しての本数割合は 5%と数も少なくなっております。

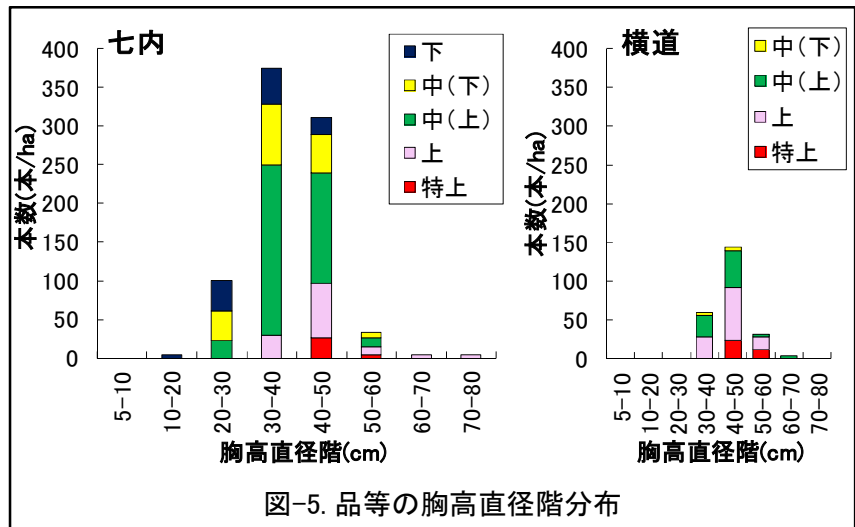


図-5. 品等の胸高直径階分布

(5) 胸高直径と胸高直径成長

「七内」では 5 年間の平均胸高直径成長は 0.23cm/年となっていました、「横道」では 6 年間の平均胸高直径成長は 0.68cm/年となり、「七内」

表-3. 平均直径成長と平均樹高成長

調査区名	平均直径成長 (cm/年)	平均樹高成長 (m/年)
横道	0.68	0.40
七内	0.23	0.27

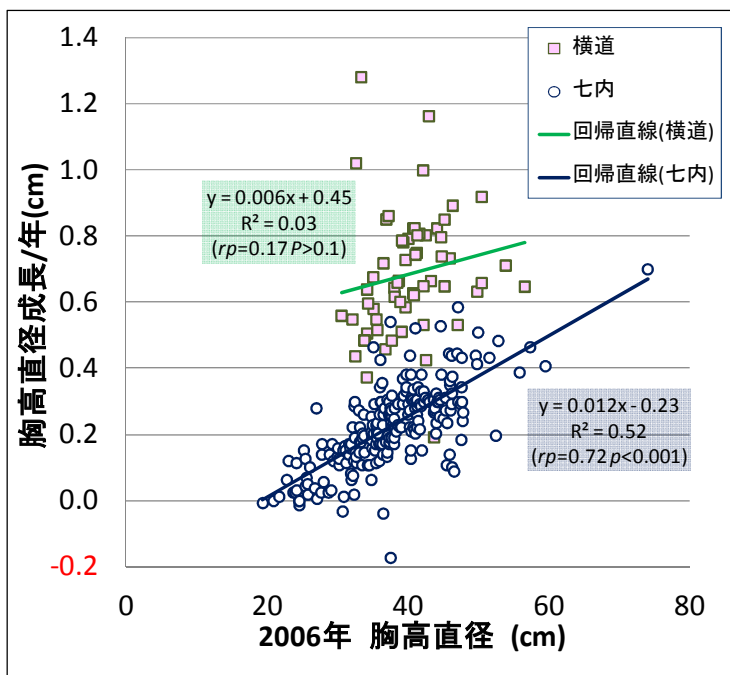


図-6. 胸高直径と胸高直径成長

の平均胸高直径成長は「横道」の 0.45cm/年と小さい値となっております(表-3)。

「七内」では胸高直径 20cm の個体の胸高直径成長はほぼ 0cm/年でしたが、胸高直径 60cm 級の個体では 0.46cm/年の胸高直径成長があり、小径木と大径木の成長差が明確になっております(図-6)。このため、 $y = 0.012x - 0.23$ ($R^2 = 0.52$) の右上がりの回帰直線となり、また胸高直径と胸高直径成長に相関 ($rp = 0.72, P < 0.001$, ピアソンの相関係数の検定) がみとめられました。

「横道」では胸高直径階 30-40cm の個体の胸高直径成長は 0.37~1.28cm/年と、成長量の大きな個体が混在し、「七内」と異なり胸高直径の小さい個体でも直径成長が可能で

した。このため「横道」では胸高直径と胸高直径成長に相関($r_p=0.17, P>0.1$, ピアソンの相関係数の検定)はみとめられませんでした。

(6) 樹高の成長・樹高と胸高直径成長

・樹高の成長

「七内」では5年間の樹高成長は平均0.27m/年となり、「横道」では6年間の樹高成長は平均0.40m/年となりました(表-3)。

・樹高と胸高直径成長

「七内」では樹高22mのクラスでの胸高直径成長は0~0.13cm、平均では0.02cm/年となり、樹高が低い個体は直径成長が劣る傾向がみられました(図-7)。

$y=0.018x-0.29$ ($R^2=0.13$)で示されるとおり、樹高が高くなるに従い胸高直径成長が大きくなる右上がりの回帰直線となり、相関がみとめられました($r_p=0.37, P<0.001$, ピアソンの相関係数の検定)。

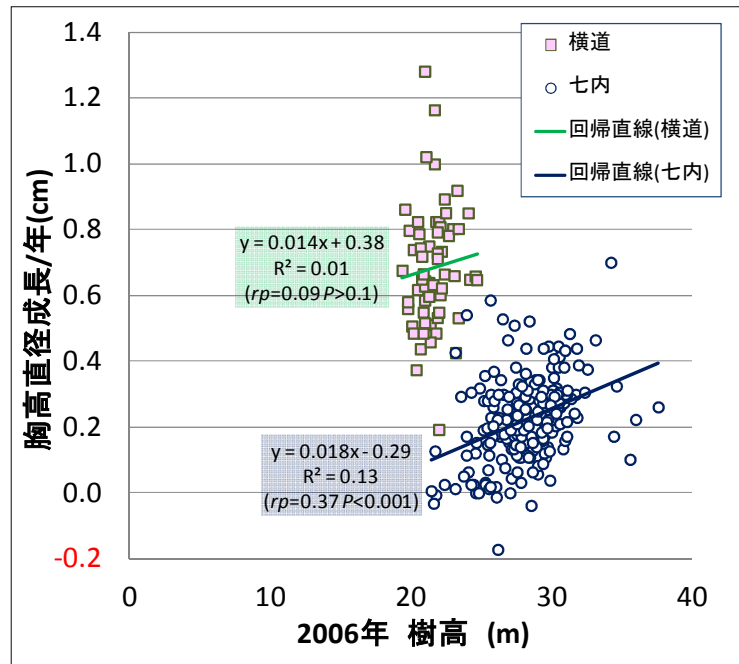


図-7.樹高と胸高直径成長

「横道」では、樹高と胸高直径成長に相関はなく($r_p=0.09, P>0.1$, ピアソンの相関係数の検定)、樹高19mクラスの胸高直径成長は0.56~0.86cm/年、平均0.70cm/年と「七内」と比較して大きくなり、樹高が低くても胸高直径成長が可能でした。

5. まとめと考察

七内の高齢級林分の特徴として、19cmから78cmと細い木から太い木まで成立していました(図-4)。これは「七内」では31年生時で概ね1000本/haの本数密度に調整(図-3)されており、この初期の密度管理が樹冠の発達を促したと考えられます。このような密度管理によって、図-6で示されたように胸高直径の大きな個体の直径成長が促され、高密度下でも50~70cmの直径サイズの大きな個体(図-4)が存在するに至ったものと考えられます。

また、「七内」では1983年に精英樹を保護する緩衝帯を残し、周囲が皆伐された事により、皆伐された側から光が入る林縁効果が発生しました。このため、70年間無間伐でありながら、小径木で樹高の低い個体(図-7)なども枯損せずに生存しているものと考えられます。

樹高成長は0.27m/年の成長がみられ、100年生近くながらも樹高の成長が衰えないことが確認でき(表-3)、70年間無間伐であったため立木本数が多く、また樹高が高かったため、高蓄積な状態となっています(表-2)。

しかし、品等は間伐が実施されてこなかったために、小径木を中心に質の悪いものが混ざる状態となっています(図-5)。

6. 高密度な高齢級林分人工林を目標林型とした森づくり

「七内」では30年生時に1000本/ha程度の密度に調整され、73年生時に約横55m、縦75mの長方形型を残し伐採されました。このことから、若齢時の密度管理と70年生時に樹高の2倍、50m前後くらいの幅で伐採を行ない側光が入るような管理を実施すれば、中径木から大径木がそろった高蓄積な人工林を造成出来る可能性が示唆されました。

このような施業は、間伐による収入は減少しますが、50年生・70年生時の間伐を省略することで、事業費を削減することが可能となります。

また、側光を入れるために行われる伐採作業は、帯状もしくはモザイク状の長期循環育成施業への誘導することで、より一層の多面的機能を発揮する多様な森づくりにつながり、資源の安定供給にも貢献できます。

高密度な高齢級人工林を目標林型とした森づくりでは、中径材から大径材まで幅広い胸高直径が分布するため、高密度路網との組み合わせにより、需要に応じた材を抜き切りすることも可能となります。

今後、拡大造林時に植栽された人工林は、高齢化していくことが考えられます。高齢級人工林は私たちが森林の取り扱いを検討するための「道しるべ」であり、地域の樹種特性を示した見本であります。

引き続き、地域に現存する様々な高齢級人工林のデータ収集とその蓄積により、今まで知られていなかったことを明らかとし、長伐期施業の体系を確立していきたいと考えております。