

スギ人工林の低コスト間伐技術の導入による非皆伐施業体系 の確立

— 列状間伐林分の成長特性と列状間伐後の間伐方法の検討 —

澤田智志

Studies on low-cost thinning methods and systems of non-clear cutting in Sugi forests

— Growth characteristic in line-thinned forests and effective application of special thinning methods after line-thinning of forests —

Satoshi SAWATA

要 旨

スギ人工林での列状間伐や点状間伐といった間伐方法の違いによる間伐後の残存木の成長特性を明らかにするために、間伐後の林分で残存木の成長量について調査分析を行った。成長量調査の結果、伐採列が1列と狭い場合は間伐効果が確認されなかったものの、2列（または4m）以上の伐採幅が確保された林分では、林縁部から3m程度の範囲内で個体の成長量が改善されていた。また、残存木の詳細な樹幹解析の結果、2列以上の幅で列状間伐が行われた林分では間伐前後5年間の直径成長量比と比較すると林縁部ほど明らかな間伐効果が認められたが、直径成長量比から判断される間伐効果は林縁部から2m程度の範囲に限られていた。年輪の直径成長量比が低下した個体でも、材積成長量比と比較すると先折れなどの被害木以外は材積成長量比が低下することはなかった。列状間伐後の間伐方法として中層間伐による選木方法の採用を検討した結果、列状間伐実施後の林分でも次回の間伐から永代木選抜による点状間伐を実施することで、将来の長伐期施業を目指した持続的森林経営が可能になるものと判断された。

I. はじめに

本県の民有林ではスギ人工林面積の68%がすでに利用可能な状態になっており、このまま推移すると今後10年間でさらに約2割の人工林が利用可能な状態にまで成長することが予想される（秋田県農林水産部、2011）。この本県のスギ人工林の林齢構成は我が国の人工林の林齢構成より高齢級林分にシフトしているものの、林業が盛んな欧州のように100年を超えるまで林齢構成が平準化されて、資源を安定的に供給できるような基盤が整った状況（梶山、2009）までには達していない。本県スギ人工林の林齢構成を平準化させるためには、間伐等の森林整備を行いながら安定した木材供給の基盤を作ることが必要である。このような状況の中で、将来的には秋田スギブランドの再生も必要とされる本県で、高性能林業機械に対応した間伐方法や作業システムについて、有効な技術の確立が

求められている。

近年間伐を低コストで行う方法として、間伐方法では列状間伐が注目されている。列状間伐の実施にあたっては、高性能林業機械の使用は必要不可欠なものであり、点状間伐（定性間伐）に比べて生産性が高くなることが報告されている（全林協、2001；林野庁、2004；大竹、2006；植木、2007）。

このような列状間伐後の残存木の成長特性については本県では成長量調査を行った事例が無く、国内ではヒノキ人工林での残存列ごとの成長量に関する報告（渡邊ら、2000；金子ら、2001；渡邊、2005b；佐々木、2007）が行われているが、スギ人工林での列状間伐後の個体成長の変化を列状間伐が残存列を構成する立木の成長にどのような影響を及ぼすかについての研究事例は少ない。

今後本県において欧州のような安定的な木材生産を長期にわたり続けるためには、梶山(2009)が指摘するように、持続的な林業が可能になるような間伐を繰り返し行い、森林資源の林齢構成を平準化させる必要がある。そのため、列状間伐を行った人工林を持続的な森林利用が可能な非皆伐の長伐期に対応した森林へ誘導するための、永代木選抜による点状間伐方法も提案されるようになってきた（渡邊、2005a）。渡邊が提案する永代木選抜施業は東京大学北海道演習林などで行われていた択伐を基本とする天然林施業（高橋、2001）にその基礎を置いており、人工林では伊勢神宮の社寺林で古くから実施されている手法に類似している。本研究では、本県のスギ人工林にこの間伐方法を導入するための検討を行うとともに、列状間伐を実施した後5年間の残存木の成長量調査を行い、間伐前後の残存木の個体成長の変化を樹幹解析により解析を行った。

II. 調査方法

1. 成長量調査による成長特性

1) 調査地

間伐後の林分成長量に関する調査地として、2005年に幅5mを伐採列とする6残2伐の列状間伐が行われた象潟丸山、北秋田坊川の2林分で、対照区として点状間伐が行われた2箇所を含めて4か所の調査地を設定した。これらの林分の間伐時の林齢は39～43年生である。また、対照区は無いものの5～4残1伐の間伐が行われた象潟川袋の林齢40～44年生の林分2か所と、2006年に6残2伐の列状間伐が行われたにかほ中ノアゲの林齢41年生の林分を、列状間伐後の残存木の位置別の成長量調査地として設定した。

2) 調査方法

平成18年に20m×20mの標準地を設置し、樹高および胸高直径の測定を行った。列状間伐林分では、成立木の位置をレーザー距離計Impulse200と方位角センサーMapSTAR（レーザー・テクノロジー社製）を用いて測定し、立木位置図を作成した後、各個体の林縁部（ここでは残存列の最も端にある個体の幹に沿って引いた直線を林縁部とする）からの距離を図面上で計測した。

2. 樹幹解析による成長特性

1) 調査地

北秋田市阿仁板木沢の林齢40年生のスギ人工林を研究の対象とした。1967年春に約3,000本/haの密

度でスギが植栽され、その後下刈り、除間伐、枝打ちや蔓切りが行われ、2001年の春～夏に列状間伐が行われた林分である。本調査地における2001年の列状間伐時の伐採列は、等高線と垂直方向に設定されている。また、成長の過程で積雪地帯特有の根元曲がりなどで樹木位置が乱れたため、植栽列がわからなくなっていたものの、列状間伐後の残存列の幅は14～20m、伐採列の幅は4～5m程度で、植栽列を基準とすると6～9残2伐を目標とした間伐だったと推察される。2006年春の林齢39生時の平均樹高は19.4m、平均胸高直径は25.4cmであり、秋田地方新収穫表（澤田、2004）の地位Ⅲ（中庸）をやや上回っている。残存列の本数密度は1,328本/ha、収量比数は0.83と、2001年の間伐後も残存列内では高密度な状態が続いていた。

2) 調査方法

2006年春に0.116haの方形区を設置し、毎木調査（樹高、DBH）を行った。調査地内の成立木の位置をレーザー距離計Impulse200と方位角センサーMapSTAR（レーザー・テクノロジー社製）を用いて測定し、立木位置図を作成した後、各個体の林縁部からの距離を図面上で計測した。残存列に成立する立木を林縁部からの距離別に区分し、林縁部から2m未満を林縁部、2m以上5m未満を中間部、5m以上を中心部とした。2006年秋に樹幹解析用の円板を間伐木16個体から採取し、樹幹解析ソフトSDA(Nobori *et. al.*,2004)により樹幹解析を行い、樹高、胸高直径、材積の成長曲線図を作成した。また、同様に間伐木33個体から地上高1.2mのみの円板を採取し、SDAにより年輪解析を行い、樹幹解析木の1.2m高の円板も含め、2001年の列状間伐前後5年間（間伐年は含めず）のそれぞれの年輪幅の平均値で比較した。

3. 列状間伐後の選木方法の検討

1) 調査地

列状間伐後の中層間伐の生産性の調査は阿仁真木沢のスギ人工林で行った。林齢45年生、面積6.24haの調査地の標高は180～310m、傾斜20～40度の東から南向きの斜面に位置し、1962年春に3,000本/haの密度で植栽され、その後下刈り、除間伐、枝打ちや蔓切りが行われた。調査地は入組んだ地形に加えて、積雪地帯特有の雪害による根曲がりの影響で植栽列は不明確である。2001年の春～夏に地形傾斜方向に列幅で伐採列5m、残存列15mを基準とした9残3伐程度の列状間伐が行われた林分である。

2) 調査方法

阿仁真木沢試験地（澤田ら、2009）では2007年春に20m×20mの標準地を2箇所設置し、樹高および胸高直径の測定を行った。選木方法は渡邊(2005a)の中層間伐のための方法を採用し、立木10本の個体群の中で2～3本の優良木を永代木とし、上層の空間配置や形質を見ながら材積で約3割になるように伐採木を決定した。

Ⅲ. 結果と考察

1. 成長量調査による成長特性

象潟丸山と北秋田坊川の林業公社有林は、間伐時の林齢が40～42年生のスギ人工林で、6残2伐の列状間伐が行われた。ここでは同齢の林分で同じ時期に点状間伐も行われている。間伐後5年間の年

平均成長量を表-1に示す。象潟丸山では列状間伐区の平均胸高直径成長量が0.48cm、点状間伐区では0.68cmと点状間伐区の成長が良かったのに対し、北秋田坊川では列状間伐区の平均胸高直径が0.60cm、点状間伐区が0.46cmと列状間伐区の成長が良かった。このように、2つの場所での間伐後5年間の点状区も列状区も林分の平均値としての成長量に間伐方法による差は認められなかった。特に象潟丸山では平均樹高成長量が列状間伐区は0.24cm、点状間伐区が0.34cmとなっており、点状間伐区の地位が良いものと判断された。このように、樹木の成長には地位や本数密度の影響を考慮する必要があり、今回の試験では間伐方法の違いによる成長量に差が認められなかった。

表-1 間伐方法の違いによる残存木成長量

調査地	間伐区分	調査年 / 平均成長量	平均樹高 (m)	平均胸高直径(cm)	平均枝下高(m)	本数密度 (本/ha)
象潟丸山	列状	2006	18.0	26.8	10.1	736
		2008	18.7	28.4		729
		2010	19.2	29.2		729
		平均成長量	0.24	0.48		
象潟丸山	点状	2006	18.8	34.3	9.8	625
		2008	19.8	36.5		625
		2010	20.5	37.7		625
		平均成長量	0.34	0.68		
北秋田坊川	列状	2006	19.3	26.4	8.7	719
		2008	21.6	28.3	8.7	719
		2010	22.3	29.4		719
		平均成長量	0.60	0.60		
北秋田坊川	点状	2006	22.0	29.9	13.5	1,375
		2008	24.4	31.1	13.5	1,375
		2010	25.3	32.2		1,350
		平均成長量	0.66	0.46		



↑ 象潟丸山の列状間伐林分

→ 北秋田坊川の列状間伐林分(空撮)



写真 列状間伐林分の様子

列状間伐林分を対象として樹高および胸高直径成長量の調査を行った象潟川袋、にかほ中ノアゲでは、列状間伐後の残存木の年平均成長量は樹高が象潟川袋1で0.30m、象潟川袋3で0.26m、にかほ中ノアゲで0.30mと樹高の年成長量にほとんど差が認められなかったのに対し、年平均胸高直径成長量は象潟川袋1で0.58cm、象潟川袋3で0.30cm、にかほ中ノアゲで0.73cmと象潟川袋3の成長量が悪かった(表-2)。これは、象潟川袋3の残存木の本数密度が1,354本/haと他の2つの林分よりも高かったことが直径成長量の差となって表れたものと考えられる。以上の結果から林分単位での成長量

を測定しても、地位や本数密度の影響が大きいいため列状間伐の間伐効果を確認することが難しいことが明らかとなった。

表-2 列状間伐林分の残存木成長量

調査地	間伐区分	調査年 / 平均成長量	平均樹高 (m)	平均胸高直径(cm)	平均枝下高(m)	本数密度 (本/ha)
象潟川袋1	列状	2006	24.0	33.6	14.5	743
		2008	24.6	35.2		743
		2010	25.2	35.9		743
		平均成長量	0.30	0.58		
象潟川袋3	列状	2006	18.1	23.8	11.4	1,345
		2008	18.9	24.8		1,345
		2010	19.4	25.3		1,345
		平均成長量	0.26	0.30		
にかほ中ノアゲ	列状	2007	17.2	27.4	7.6	857
		2010	18.1	29.6		857
		平均成長量	0.30	0.73		

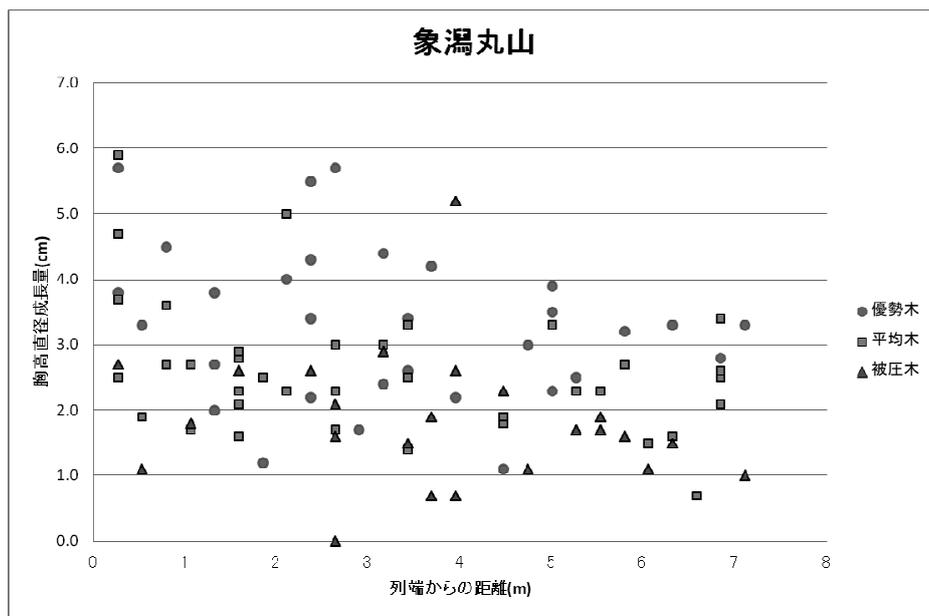


図-1 列状間伐林分における樹木の位置と肥大成長の関係

そこで、列状間伐林分の成長量をさらに詳細に把握するため、象潟丸山、象潟川袋、にかほ中ノアゲの列状間伐林分で列端からの距離別に個体の成長量を解析した。象潟丸山の列端からの個体成長量を図-1に示す。この試験地では列の端ほど間伐後の胸高直径成長量の良い個体が多く、中心部に行くほど胸高直径成長量が悪くなる傾向が認められた。ただし、中心部でも優勢木の成長量は安定しているものの、被圧木の成長は改善されていなかった。図-1から、今回の列状間伐で間伐効果があったと判断されるのは、列端から3m程度までと推定される。

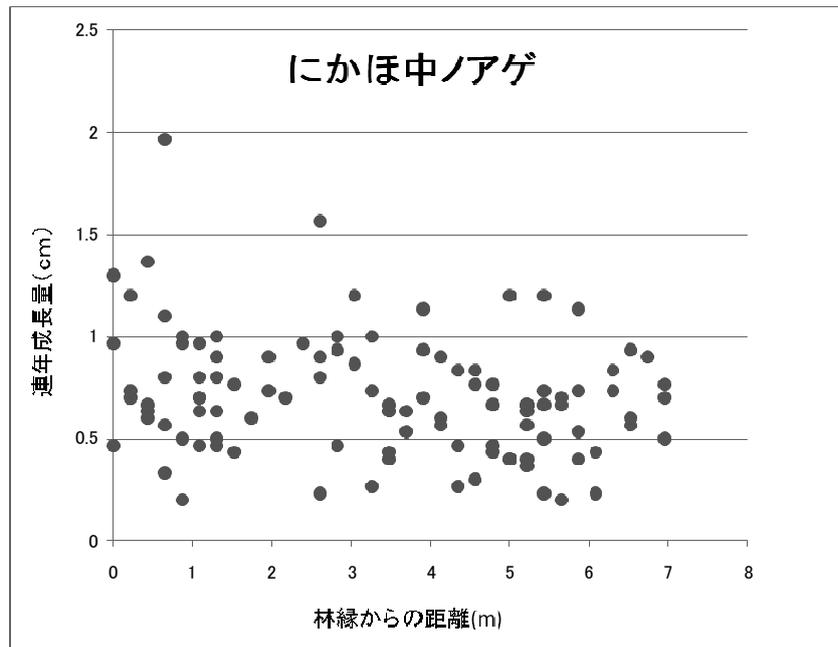


図-2 樹木の林縁からの距離と胸高直径の連年成長量



↑ 6残2伐の伐採列の様子

→空から見た列状間伐林分



写真 にかほ中ノアゲ列状間伐林分の様子

象潟川袋1、象潟川袋3、にかほ中ノアゲの間伐後3年間の結果を図-2～4に示した。これらの3か所では樹木サイズに注目して成長量の比較を行わなかったため、象潟丸山で観察できたような詳細な間伐効果について解析は出来なかった。伐採列が2列のにかほ市中ノアゲでは象潟丸山と同様な林縁部で若干高い傾向があったものの、その効果は林縁部から1m程度の狭い範囲に限られていた。さら

に、象潟川袋1および象潟川袋3のように伐採列が1列の林分では林縁部からの距離で残存木の成長が変化する傾向は確認されず、直径成長における間伐効果は確認されなかった。

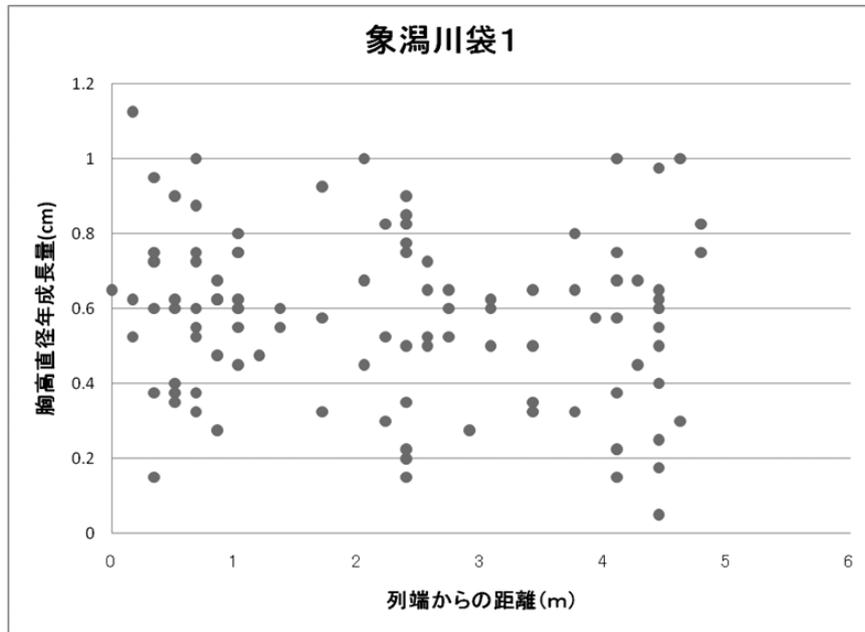


図-3 林縁部からの距離と胸高直径連年成長量

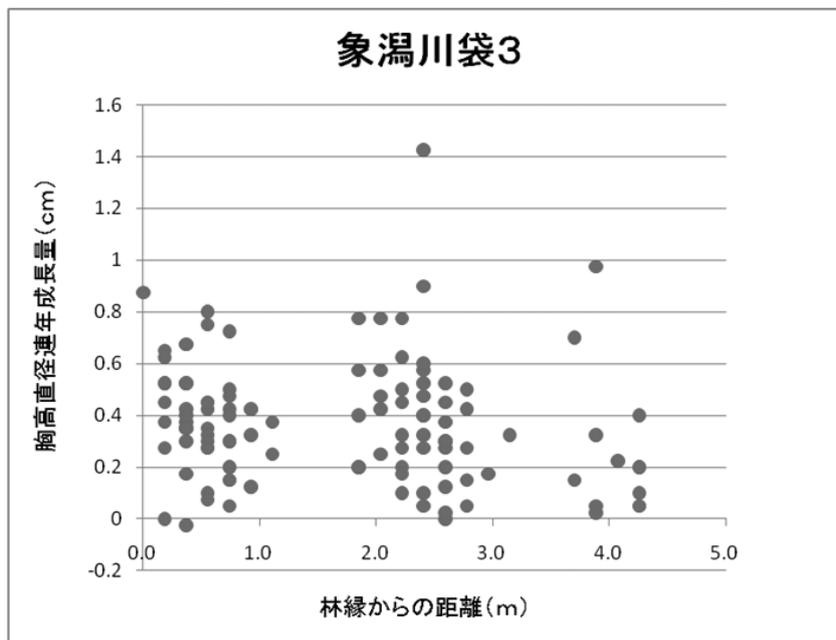


図-4 列状間伐林分の林縁からの距離と成長量



象潟川袋1



象潟川袋3

写真 5～4残1伐の列状間伐林分

2. 樹幹解析による成長特性

北秋田市阿仁板木沢の列状間伐後5年経過したスギ人工林の状況と立木の位置を図-5に示した。この林分は樹幹解析時(2006)の林齢が39年生で、平均樹高19.4m、平均胸高直径25.4cm、残存列の密度1,328本/ha、収量比数0.83と残存列内は高密度な状態で、長伐期に対応した秋田地方収穫表では地位3の中に相当する(澤田、2004)。調査方法のところで紹介したように、間伐前5年間と間伐後5年間の年輪成長量比は図-6に示した手段で解析を行った。

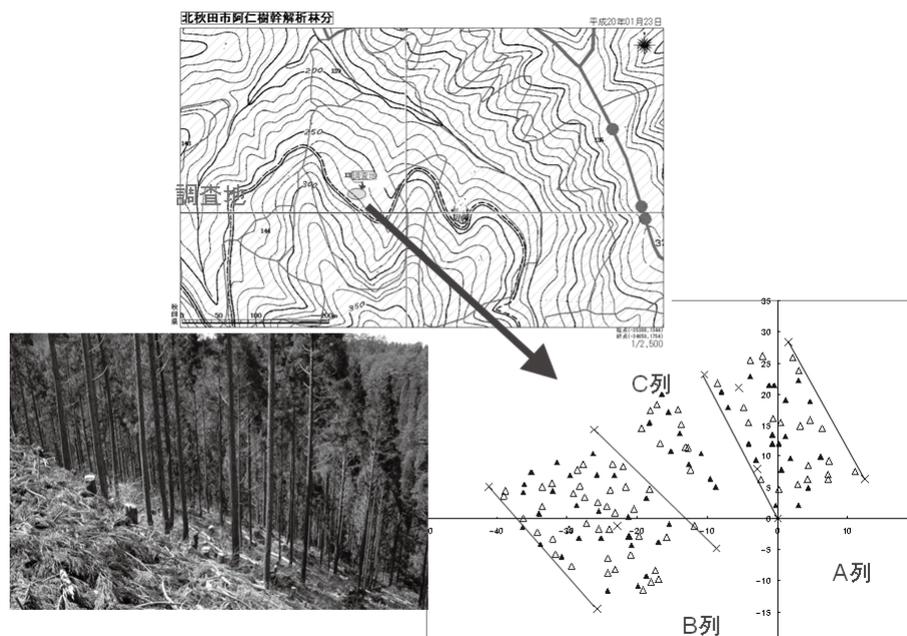


図-5 樹幹解析を実施した林分の概要

☆右の画像はマクロレンズを装着したデジタルカメラで撮影したもの、円板は林縁部の個体No.131、高さ1.2m

- 赤矢印が間伐した時に相当し、青矢印の右5年と左5年の年輪幅を比較した、この円板では間伐後の矢印の幅が広いことが解る

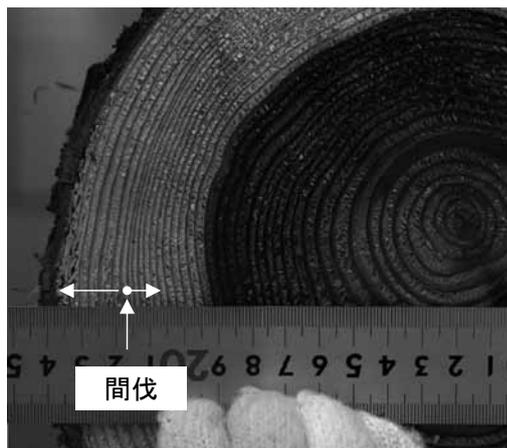
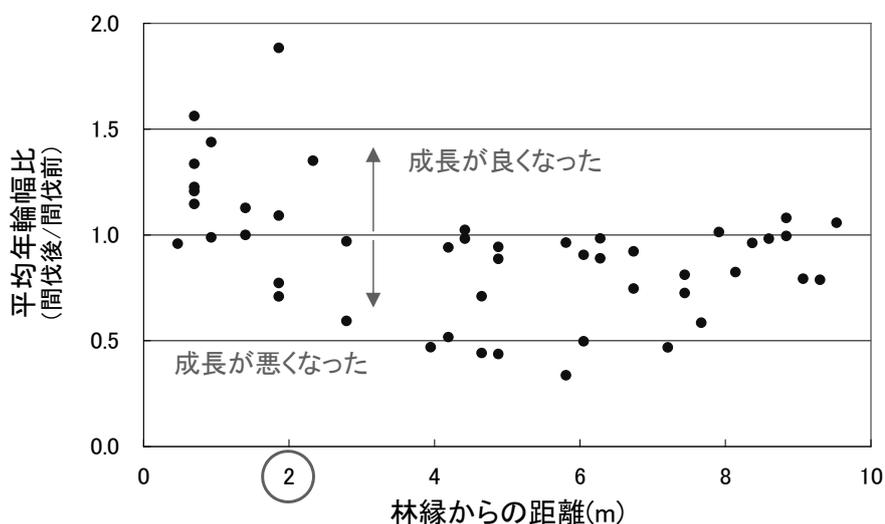


図-6 成長解析結果の一例

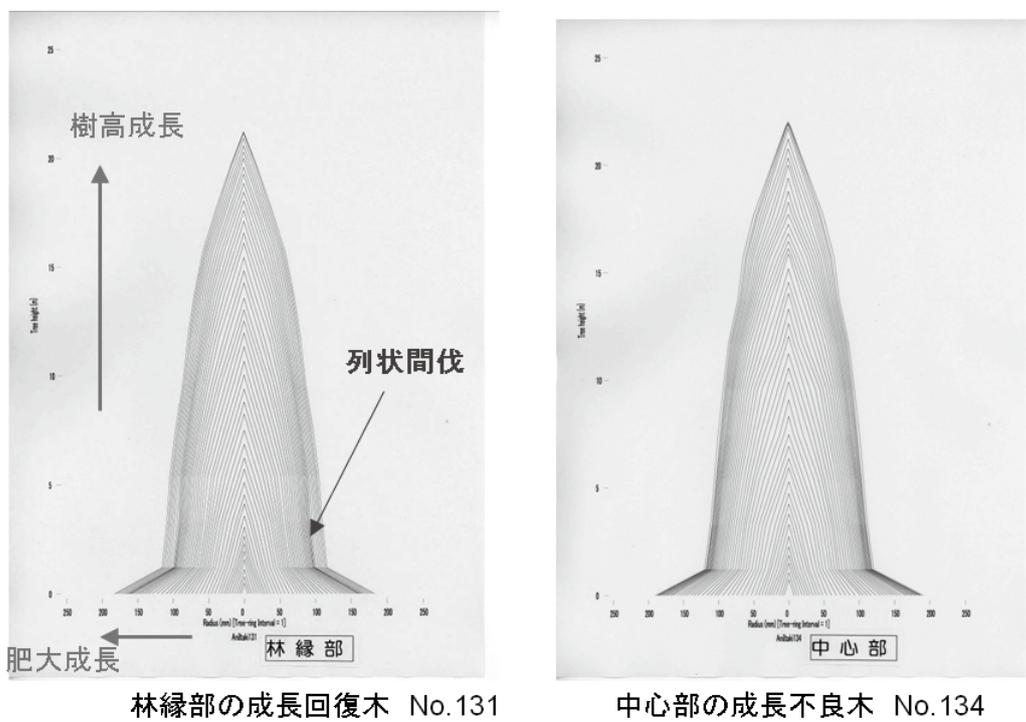
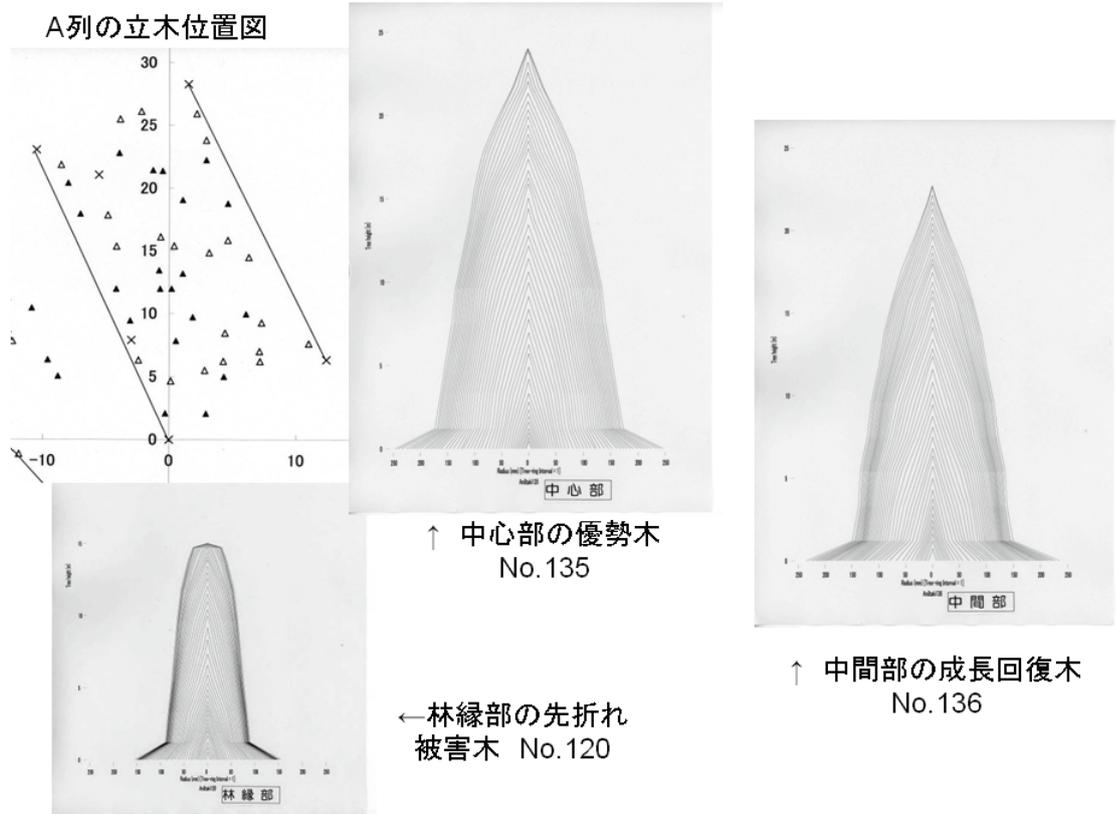
図-7は林縁部からの距離と平均年輪幅比の関係を示したものであり、縦軸の間伐前と比較した間伐後の平均年輪幅比が1.0を超えると成長が良くなったことを示しており、1.0を下回ると成長が悪くなったことを示している。平均年輪幅比が1.0を超えて成長が良い個体が出てくるのは林縁から2m程度の範囲内に限られていることが明らかになった。ただし、林縁部から2m以上離れた位置でも平均年輪幅比が1.0前後と良好な成長を続けている個体もあり、優勢木は林内の位置に関係なく良好な成長を続けていた。



(注) 間伐前は1996～2000年、間伐後は2002～2006年のいずれも平均

図-7 間伐前後の年輪幅比と林縁からの距離との関係

(注) グラフの縦軸は1.0で間伐前後で年輪幅が同じことを示し、それより大きければ成長が良くなったことを示している



図一8 樹幹解析木の成長特性

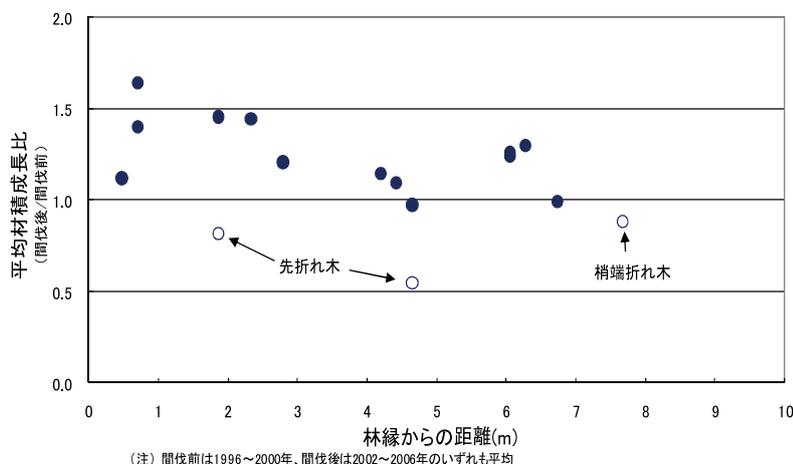


図-9 林縁からの距離と間伐前後の材積成長量(樹幹解析木)

樹幹解析木16本については、樹幹解析図を作成して個体の詳細な成長解析を行った。図-8にはそのうち6本の個体について残存列A列の林縁からの位置で林縁部、中間部、中心部に分けて樹幹解析図で示した。No.131のように林縁部の個体は全ての健全な個体で2001年の間伐後5年間の肥大成長が良くなっていた。中間部ではNo.136のように成長が良くなる個体と良くならない個体が存在した。中心部ではNo.134のように成長が良くならない個体が多かったものの、No.135のように林内の優勢木は間伐とは無関係に良好な成長を続けていた。逆にNo.120のように先折れなどにより林内の被圧木は林縁部にあっても成長が良くなることはなかった。このように樹幹解析による年輪幅の解析から、列状間伐の間伐効果が林縁部に限られるということがさらに明確となった。

図-9は樹幹解析木の材積の間伐前後の成長量比を求めたものであるが、材積成長比においても林縁部ほど成長が良い傾向が確認された。ただし、材積成長比で比較すると、健全な個体では年輪幅が狭くなった個体でも、間伐前に比べた間伐後の材積成長量比は同等もしくはそれ以上の成長を続けていることが確認された。ただし、先折れなどの被害木の材積成長比はマイナスになっていた。

以上のように列状間伐の間伐効果を林分単位、列端からの距離別成長量、樹幹解析の3つの方法で解析を行ったところ、この3つの方法の中で樹幹解析による成長解析は間伐前後の年輪成長量の変化を直接観察できることが明らかとなった。このように列状間伐林分において、林縁部であれば間伐効果が認められることを確認できたのは本研究の大きな成果である。

3. 列状間伐後の選木方法の検討

渡邊(2005a)が提案する永代木選抜方法は、具体的には10本程度の立木の集団の中で、将来まで残す永代木を2~3本選抜し、この永代木の成長に悪い影響を及ぼすと判断された永代木の周囲の立木3本程度を間伐対象木とする方法である。永代木選抜の基準としては、寺崎式の樹型級区分を基準とすると、優勢木の中でも2級木は間伐対象木とすること、育ち遅れの3級木でも幹の形質が優れ

ているものは残存させるという間伐方法である。渡邊は間伐木としてサイズの大きい、いわゆる暴れ木も間伐対象とすることを提案しており、これにより間伐時の材積を増やし収益を確保することも目的の1つとしている。この渡邊による永代木選抜の目標林型は、間伐の繰り返しによりサイズの大きい個体から小さい個体まで一様に生育する択伐林型を形成し、長期間にわたって持続的な人工林の管理ができるような森林の構造を形成させるところにある。このような施業は、過去に本県でも岩川地方の択伐林施業（大金、1981）で実施されてきており、天然更新しやすい秋田スギの特性とうまく組み合わせることにより、持続的森林管理が達成できる可能性を秘めている。

列状間伐後の永代木選抜方法の導入による間伐試験を行ったのは、2001年に列状間伐が行われた阿仁真木沢の45年生のスギ人工林である。ここでは間伐の生産性に関する試験を2箇所での繰り返しとするため、列番号で10列に位置する1区と列番号で18列に位置する2区を標準地とし、その概要を表-3に示した。

表-3 調査林分の概要

	平均胸高		平均単木	地形傾斜 (度)	本数密度 (本/ha)			伐採率 (%)	
	平均樹高	直径	材積		残存列	永代木	間伐木	本数割合	材積割合
	(m)	(cm)	(m ³)						
1区	22.0	28.4	0.72	20	866	258	313	36	29
2区	19.6	27.4	0.60	30	1,016	286	365	36	27

1区の方が2区に比べて個体のサイズが大きく本数密度が少なくなっていたが、両区を合わせた平均樹高は20.8m、平均胸高直径は27.9cm、本数密度は941本/haである。これを秋田地方収穫表にあてはめると地位3に相当する中庸な成長を示しており、残存列の収量比数は0.74でやや密度の高い密度状態にあった。

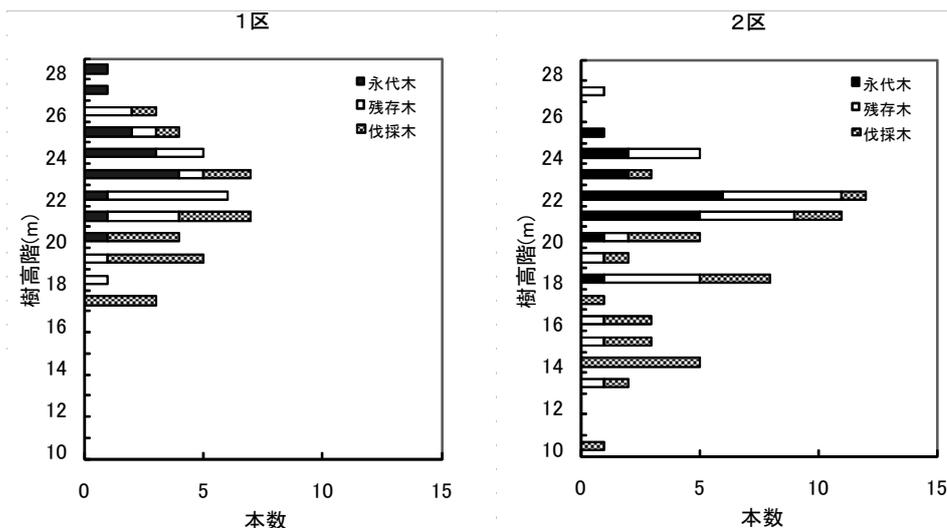


図-10 永代木および間伐木の樹高階分布

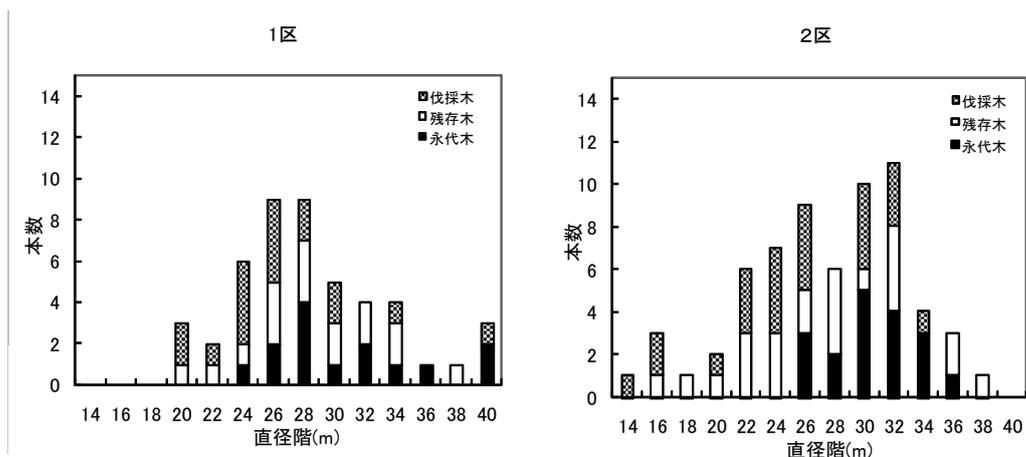


図-11 永代木および間伐木の直径階分布

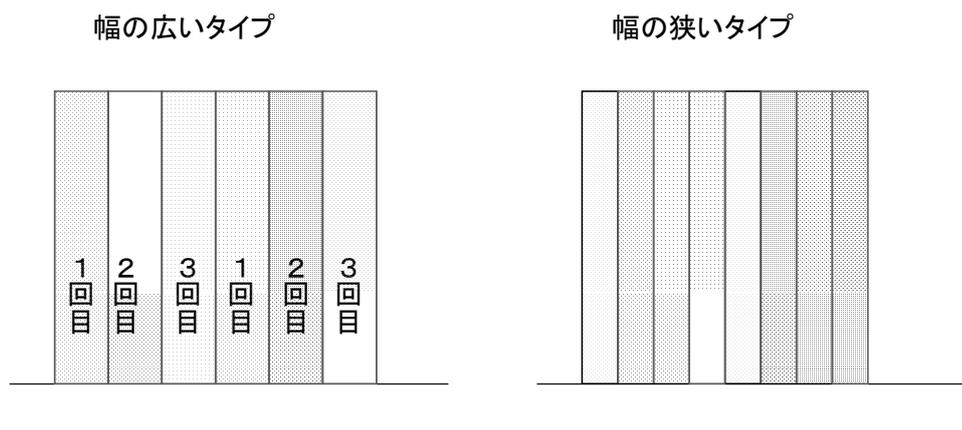
このような状態の残存列において、立木10本程度の集団の中から2～3本の永代木を決定する方法で選木を行った。各区における選木後の樹高階および直径階分布を図-10、11に示す。1区、2区とも永代木は上層樹冠を形成する集団の正規分布に近い状態で選木されていた。伐採木の選木では大きな個体も伐採の対象とし、比較的小さい個体は残すような配慮はしたものの、1区においては樹高分布が17～28mと狭い範囲であったため、残存木の分布は比較的小さい範囲に集中した。2区においては樹高分布が10～27mと広く分布していたものの、間伐対象となった個体は度数分布のピークより低い樹高の個体が中心となった。これは選木の段階で、低い個体は雪害により梢端部が折れたものが多く、それらを優先して間伐しなければならなかったためである。このように立木の樹高分布に幅がない場合や、被圧木が被害を受けているような林分では1回の中層間伐で択伐林型へ誘導するのは難しいものと判断された。表-3に示したように、今回の選木により永代木として選抜された個体の本数密度は平均で272本/haとなり、今回の間伐による伐採率は本数で36%、材積で28%となった。

この永代木選抜による間伐は、将来まで育てる永代木を選抜するという点で、100年以上の長伐期施業に適した間伐方法であり、秋田スギ大径材生産を目標の1つとしている本県の特徴に適した技術であると判断された。今回紹介した中層間伐による間伐は、高密度路網整備後や列状間伐後の間伐方法としても有効な手段になるものと考えられる。

4. 低コスト間伐技術の導入による非皆伐施業体系の検討

人工林の管理でも持続的な管理を行うことが求められるようになってきている。しかしながら、従来の列状間伐は図-12の左の図のような10～20mの広い伐採列を1列として、一定の列間隔で伐採を繰り返しながら伐採跡地には植栽を行うという方法で実施されてきた。それに対して近年木材価格の低迷による伐採跡地への再造林が厳しくなっている状況では、列状間伐でも伐採後の植栽を避けるために、図-12の右図のような、伐採列の幅を狭くする方法が提案されるようになった。具体的

には、伐採列の幅を5m程度の高性能林業機械が通れるぐらいの狭い幅として、植栽列を基準として6残2伐や4残2伐などの列状間伐が実施されている。本県以外の積雪が少なく植栽列がはっきりしていたり、架線系の集材により間伐作業を行っていたりする地域では伐採列がさらに狭くなる3残1伐や、2残1伐などの間伐を行っている事例（植木、2007）もある。



図－12 列状間伐の方法

本研究の各種試験結果から判断すると、列状間伐の効果が明確に現れるためには2列以上の伐採幅が必要であり、この幅はちょうど高性能林業機械が通れる幅に相当する。このように、列状間伐の伐採列は高性能林業機械の簡易作業路と兼ねるといった目的で列状間伐を行うことが出来れば、次回以降の間伐では高い生産性を維持したまま点状間伐を続けることが可能となる。

列状間伐を導入する場合においても、所有者の目的によって大きく2通りの施業体系を推奨することができるものと考えられ、ここでは生産目標を2つのタイプに分けて施業方法を区分した（図－13）。一つめは短伐期で間伐時に作業コストを最小限に抑えながら定期的に収益を上げていこうという生産目標を基にした管理方法であり、短伐期並材生産を目標としている。2つめは将来長伐期に持っていけるような林分に誘導するという生産目標を基にした管理方法であり、長伐期大径材生産を目標としている。短伐期で並材生産を目標とする場合は、植木(2007)が指摘するように生産コストを抑えるのが第一の目的となるため、次回以降の間伐も列状で間伐する方法も選択肢の1つとなる。この方法の最大の問題は植栽や保育を行う回数が増えるということであり、再造林を行わない場合は持続的な森林経営ができなくなることに注意する必要がある。一方、長伐期の長径材生産を目標とする場合、列状間伐後の間伐では専門的な技術が必要となり、その1つの方法として本研究で紹介した永代木選抜の方法を取り入れることが推奨される。また、間伐の生産性に関する調査を行った阿仁

柴森試験地で紹介するように、列状間伐を行わない高密度路網を配置した点状間伐においても、本報告で紹介した永代木選抜方法は長伐期大径材生産を目標とする施業に適した方法であると思われる。

図-13 生産目標と列状間伐

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• 間伐収入確保型• 短伐期並材生産<ul style="list-style-type: none">- 間伐時の生産コストを点状間伐に比べて約3割削減できる- 列幅は広くても良く、一定のサイクルで列状間伐を繰り返していく- 植栽、保育のサイクルタイムが短い- 伐採列を作業道として利用しなくても良いため、傾斜の制限はない(ただし、土壌の保全には注意が必要) | <ul style="list-style-type: none">• 主伐収入重視型• 長伐期大径材生産<ul style="list-style-type: none">- 列幅は機械が入れる程度(5m)にして、列状間伐は初回のみとし、その後は点状間伐を繰り返す- 列状間伐後の定性間伐のコストは削減できる- 長期間植栽を伴わないで森林を管理することが可能- 伐期を100年以上とし、100年生の将来木の成立本数200本/haを目標とする |
|--|---|

本研究では、列状間伐林分の間伐効果の検証と、低コスト間伐と非皆伐施業を目的とした間伐方法について検討を行ってきた。残存木の健全な成長を持続させるという間伐本来の目的から考えると、高密度路網の配置による点状間伐が最も好ましい方法であること、列状間伐を実施した林分に対して次回の間伐では長伐期を視野に入れた中層間伐を導入する方法も有効であることを紹介した。列状間伐を実施する場合、藤森(2010)が指摘するような伐倒技術が未熟だから、作業が簡単だからなどの理由で列状間伐を行うというのは好ましいことではない。また、梶山(2009)が指摘するように、資源が使えるようになりつつあるなかで、皆伐によって収穫したいという誘惑に駆られるのは戦後の復興特需の過伐の繰り返しとなってしまおうという警告も重視すべきである。現在の資源を持続可能な森林経営に持っていくためにも、点状間伐を主体とした間伐方法を基本とし、森林生態系持っている機能を効果的に発揮しながら将来に向けて質的・量的にも安定した資源の循環を行うことが大切である。第2報では簡易な作業路を高密度に配置することで、列状間伐のような効果も狙いながら点状間伐による低コスト間伐に取り組んだ試験結果などを紹介しながら、森林施業と林業機械の生産性について検討を行った結果について紹介する。

本研究を進めるにあたって(財)秋田県林業公社、古河林業株式会社阿仁林業所、池田甚一氏の皆さまから貴重な試験地を提供していただいた。古河林業株式会社阿仁林業所所長福森卓氏および阿仁林業所の皆さんには調査ご協力を頂いた。森林環境研究所渡邊定元博士には中層間伐について有益な助言を頂いた。これらのご協力に対しここに深く謝意を表する。

引用文献

- 秋田県農林水産部(2011)平成22年度版秋田県林業統計. 172pp.秋田県農林水産部林業木材産業課. 秋田.
- 藤森隆郎(2010)間伐と目標林型を考える. 191pp. 林業改良普及双書163. 全林協. 東京.
- 梶山恵司(2009)森林・林業再生のビジネスチャンスに向けて. 富士通総研研究レポート343.
- 大金栄治編(1981)日本の択伐. 370pp. 日本林業調査会. 東京.
- 植木達人編(2007)列状間伐の考え方と実践. 203pp. 林業改良普及双書154. 全林協. 東京.
- 大竹正博(2006)長伐期に対応する列状間伐について. 森林学誌21(1):21~24.
- 金子泰子・渡邊定元(2001)列状間伐ヒノキ林分の個体群動態. 日林関東支論53:113-114.
- 佐々木啓ら(2007)ヒノキ人工林列状間伐林分の林分構造の時系列変化. 第118回日林学術講.
- 澤田智志(2004)長期育成循環施業に対応する森林管理技術の開発. 秋田県森林技研報13:65~88.
- 澤田智志・岡勝・佐々木達也(2009)列状間伐後の間伐方法と高能率な作業システムの生産性. 森林学誌24(2):53~59.
- 高橋延清(2001)林分施業法(改訂版)その考え方と実践. 125pp. ログ・ビー. 札幌.
- 全国林業改良普及協会編(2001)機械化のマネジメント. 239pp. 全国林業改良普及協会. 東京.
- Nobori et al.,(2004)Development of stem density analysis combined X-ray densitometry and stem analysis. J. For. Plann. 10:47-51.
- 林野庁(2004)機械化作業システムに適合した森林施業法の開発. 220pp. 大型プロジェクト研究成果.
- 渡邊定元・松浦広康・森山輝久・吉田充志・白石貴子(2000)列状間伐林の林分構成. 日林関東支論52:99-100.
- 渡邊定元(2005a)新しい間伐法の紹介:列状間伐と中層間伐. 森林科学44:18-25.
- 渡邊定元(2005b)列状間伐の生態学. 山林1454:2-10.