

巻枯らしスギ間伐林分における処理後6年の成長面から見た間伐効果

佐藤明・矢部和弘（東農大）・水田圭亮（岡山森林公社）・谷仲悠佳（静岡県森連）・
神田祐季（トヨタウッドユーホーム）・日下慶（山梨県庁）・村尾未奈（東農大院）

要旨：巻枯らし間伐は、間伐遅れ林分の間伐に有効とされている手法の1つとされる。巻枯らし処理後6年を経過した埼玉県北部のスギ人工林を対象に残存木から大小5本を伐倒し、樹幹解析により成長経過を調べた。解析の結果、巻枯らし処理後数年間の成長は、処理前の成長経過に沿って推移し、その後、増加に転じる傾向を示した。6年間の成長促進効果は、胸高直径の成長よりも幹材積成長のほうが明瞭だった。巻き枯らし間伐でも、間伐効果の発現時期は通常の伐倒間伐より1～2年遅れるものの、同様の効果を示すと言える。

キーワード：巻枯らし、間伐、材積成長、成長促進効果

Abstract: The girdling method is set out one of the technology on the effective means for thinning some too late thinning forests. Five residual trees in the *Cryptomeria japonica* plantation which carried out girdling in 2002 in northern Saitama, were cut down in March 2009 to investigate on growth-progress by stem analysis. Based on those results, remained along the course of growth before thinning by girdling for several years after the girdling, then the growth showed a tendency to turn for increase. Growth promoting effect of six years after girdling, stem volume growth was clearly more than the growth of diameter at breast height. Revelation time of the thinning effect of girdling method thinning was delayed onset of 1-2 years than ordinary thinning, but showed a similar effect.

Keywords: girdling, thinning, stem volume growth, growth promoting effect

I はじめに

幹全周に切り込みを入れ立木を枯らす「巻枯らし」は、気象害が生じ易いとされる間伐遅れ林分の間伐にも有効とされ、伐倒しないことから子供たちにもできる安全な処理方法(3)といわれている。しかし、巻枯らしの方法は、暴れた広葉樹を伐倒せずに枯殺する手法として古くから用いられてきた(4)ものである。鋸谷(2002)は、この巻枯らしを針葉樹人工林に適用し、通常の伐倒間伐とは異なるものの、巻枯らしによって処理木を徐々に枯らしていくなかで、林内の環境を劇的に変えることなく種内競争の緩和といった間伐の効果を狙らおうとしている。これまでも巻枯らし間伐については、それに伴う虫害の発生等に関する報告(3)は比較的多いものの、成長経過を整理し、巻枯らしによる間伐効果を評価した例は必ずしも多くない。そこで、埼玉県北部に位置する巻枯らし処理後6年を経たスギ人工林分を対象に、残存木の成長を調査

し、間伐効果を解析したので報告する。

II 調査地および調査材料

調査は埼玉県児玉郡神川町上阿久原にある寿光寺所有のスギ(*Cryptomeria japonica* D.Don)人工林(N36°13', E139°06')で行った。調査地より西方13kmほどの群馬県神流町の地域気象観測所によれば、年平均気温約11.9℃、年平均降水量約1210mmで、冬季の積雪はの一部に変性岩が露出する箇所も見られるが、母岩は水成岩を基調としており、土壌は褐色森林土のBc型、調まなな太平洋側気候に位置する。調査地の地質は周辺の一部に変性岩が露出するものの母岩は水成岩を基調とし、土壌は褐色森林土のBc型、標高は450～480mで、平均傾斜20～30°の西向き斜面である。調査林分は2002年夏に胸高付近の樹幹にナタ等を用いて30～40cmの幅で幹全周を剥いだ巻枯らし処理がなされた。45～55年生

Akira SATO, Kazuhiro YABE (Tokyo Univ. of Agric. 1-1-1, Sakuragaoka, Setagaya, Tokyo 156-8502), Keisuke MIZUTA (Okayama Pref. Afforestation Corporation), Yuka YANAKA (Shizuoka Pref. Federation of Forest Cooperatives), Yuki KANDA (Toyota Woodyou Home), Kei KUSAKA (Yamanashi Pref.) and Mina MURAO (Graduate School of TUA) Thinning effects on the growth of *Cryptomeria japonica* plantation for six years after girdling method thinning

の調査林分は、2008 年秋に 30m×30m の大きさの調査区を設置し毎木調査を、翌年 3 月初めに伐倒調査を行った (図-1)。

巻枯らし林分の近隣には、通常の伐倒した間伐 (以下伐倒間伐) 林分が見あたらないため、南方 35km ほどにある東京農業大学奥多摩演習林内 (N35° 82', E139° 08') の巻枯らし林分とほぼ同齢の伐倒間伐と 20 年近く間伐をしていない (以下無間伐) スギ林を比較対象とすることとした。これらの林分は標高 760~800m, 傾斜 30° 前後の北東面に位置し、地質は石灰岩、土壌は森林褐色土(Bc)である。調査地より 4 km 西方にある東京都小河内での年平均気温は 12.2℃, 年平均降水量は 1620mm で、奥多摩のほうが巻枯らし林分より降水量が多い。伐倒間伐林(30m×35m)は 2001 年秋に本数で約 25%, 胸高断面積合計で約 18%間伐した林分で、間伐の影響を調べるため 2007 年 6 月に毎木調査後、伐倒調査を行った。無間伐林分も同様に調査した (表-1)。

表-1. 調査林分の概要

Table 1 General description of research stands

	Tree number (No./ha)	Mean DBH (cm)	Mean height (m)	Basal area (m ² /ha)
Girdling thinning				
alive trees	1480	22.3	19.5	65.4
dead trees	440	15.0	16.1
Ordinary thinning	1380	21.9	18.6	52.8
Non thinning	1890	22.0	19.4	77.7

※枯死木の数、大きさは 2008 年測定時の値(values of dead trees measured in 2008)

III 調査方法

毎木調査は、調査区内の立木を対象に胸高直径を直径巻尺で、樹高をバーテックスIII (HAGLOF 社) で測定した。巻枯らし林分では、巻枯らし処理により枯死した立木についても胸高直径を測定した。

伐倒調査を行った供試木は、いずれの林分もそれぞれの胸高直径階の分布に従い、大中小織り交ぜて選んだ 5 本とした。なお、巻枯らし林分での標準木 (DBH が平均的なもの) より大きな供試木は、巻枯らし処理木との位置関係も考慮して選木した。標準木より小さな 2 個体は、年輪解析の結果、齢が少ないことから間伐等で生じた空間に後から植え込まれたものと思われる。

伐倒調査は各供試木とも根元付近で切り倒し、地上 0.2m の位置から梢端部まで 1 m ごとの層に分け、幹、枝、葉と器官別の生重量を計測、あわせて、乾重率を求めるために高さ別、器官別に試料を採取、計量し、研究室にて熱風乾燥機により乾燥し秤量後、それぞれの乾重率から乾重量を算出した。林分の現存量の推定は個々に

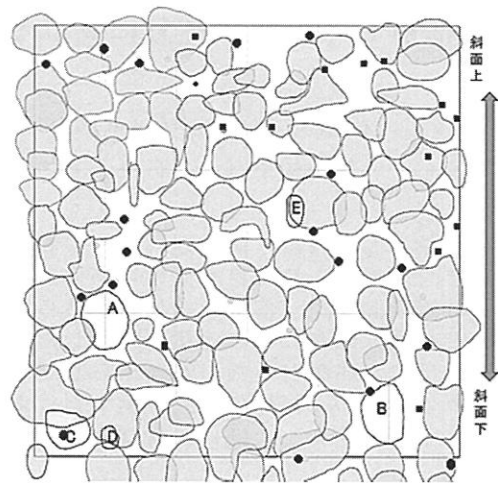


図-1. 巻枯らし間伐林分における樹冠投影図と巻枯らし処理木の位置図 (アルファベットを付した個体は伐倒供試木, ●は巻枯らし処理木, ■は枯死木)

Fig.1 Position of the girdling trees and the crown projection diagram of girdling method thinning stand (Individuals marked with alphabet sample trees, ● dead tree by girdling, ■ dead tree by natural thinning)

算出した乾重量 y , 供試木における胸高断面積合計を g , 林分の ha あたりの胸高断面積合計を G とし、その比からそれぞれの現存量 Y を求めた。各供試木とも、地上 0.2m の位置から 1 m ごとに幹を切断し円板を採取、研究室に持ち帰り、4 方向の年輪を読み取り、肥大成長量および材積成長量を算出した。

IV 結果および考察

1. 巻枯らし処理の効果 巻枯らし間伐林内の全立木 173 本のうち、2002 年の処理では 27 本が巻枯らしされた。本数で 16%の処理となる。しかし、うち 3 本は 2008 年の毎木調査時も枯死せず生存していた。したがって本数間伐率は実質 14%といえる。なお、表-1 中の枯死木には自然間引きによるものも含む。

これら巻枯らし処理の成否に個体サイズが関係しているかを捉えるため、生存個体も含めて、巻枯らし処理木 ($n:27$) の直径階分布を示した (図-2)。なお、生存木、枯死木とも、直径は 2008 年調査時の値である。従って、生存個体の直径は巻枯らし処理時はさらに細かったと言える。しかし、図からうかがえるように巻枯らし処理の効果は個体の大きさの面から関係付けるのは難しいと思われる。

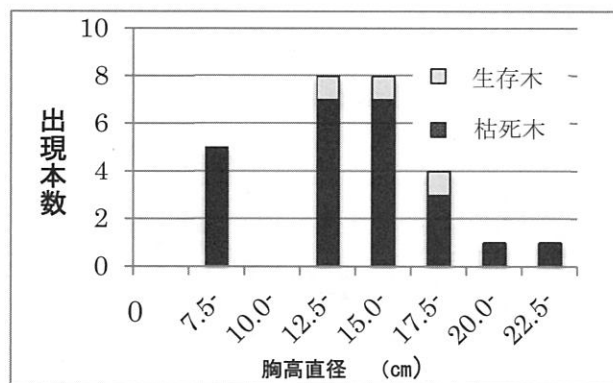


図-2. 巻枯らし処理木の直径階頻度分布と処理の成否 (直径はいずれも 2008 年調査時の値)

Fig.2 Frequency distribution of DBH of the girdling trees, and success or failure of the girdling (measured in 2008)

2. 調査林分の現存量と生産構造 表-2 は巻枯らし間伐, 伐倒間伐および無間伐林の地上部現存量および林分材積を示す。同化器官の葉重量を含めていずれの値も立木本数の多い無間伐区の林分で最も高い値を示した。幹:枝:葉の器官別の重量比を求めると, 巻枯らし林で 91:5:5 と伐倒間伐および無間伐の林分と大きな違いはなかった。

表-2. 調査林分の地上部現存量 (ton/ha) および林分幹材積 (m³/ha)

Table 2 Above ground biomass (ton/ha) and stand volume(m³/ha) of research stands

Thinning method	Stem	Branch	Needle	Total	Stem vol.
Girdling	237.7	11.9	12.4	262.1	655
Ordinary	182.2	13.2	9.8	205.2	556
Non	262.9	16.0	15.6	294.5	785

巻枯らし間伐林分において生産構造図を調べたが, 葉量の垂直的な分布は, 梢端部の層から 5~7 番目の層に最多葉量層が見られるなど, 比較対照林分と目立った違いは見られなかった。したがって, 巻枯らし間伐林分特有の生産構造を示すことはないと思われた。

3. 巻枯らし処理後の肥大成長の経過 間伐の影響の 1 つとして肥大成長の促進があげられる。図-3 は, 巻枯らし間伐処理前後 6 年間の胸高部位の定期直径成長量を比較した。しかし, 巻枯らし林分では, 全ての供試木で間伐前の成長量を上回ることにはなかった。伐倒間伐の供試木でもこうした傾向を示すものがあったが, 肥大成長を増した個体が多かった。

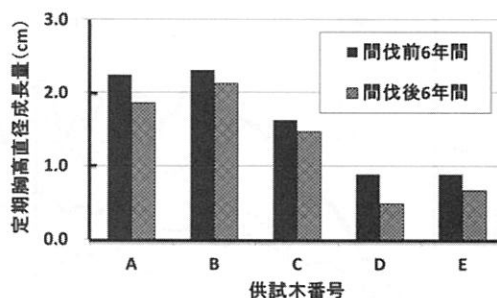


図-3. 巻枯らし間伐前後 6 年間に於ける供試木の定期胸高直径成長

Fig.3 Periodic DBH growth of the sample trees in six years before and after girdling

図-4 は, 巻枯らし林分における伐採前 20 年間の連年胸高直径成長量の推移を示したものである。いずれの個体も巻枯らし処理後, 数年間はこれまでの連年成長量の傾向に沿った経過を示したといえる。しかし, 大きな個体の A, B, C では, その後, 成長は増加に転じた。従って, 処理後も数年に渡りこれまで通りの抑えた成長を続けたことが, 間伐前後の肥大成長量の差異に影響したと考えられる。

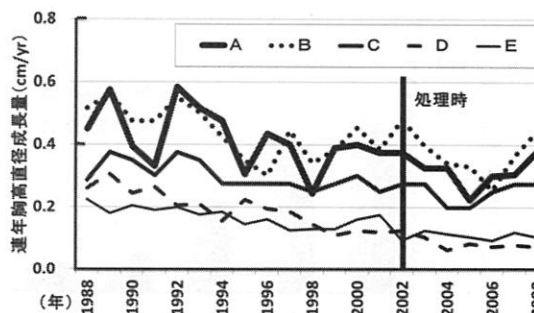
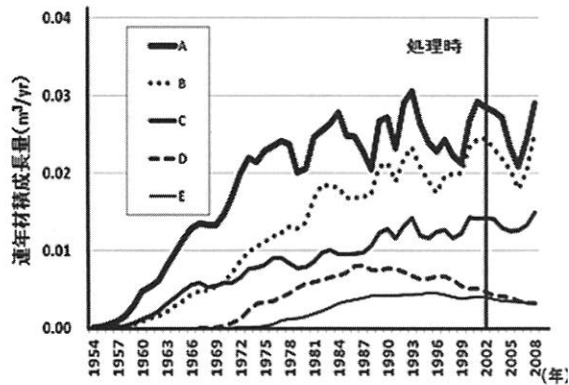


図-4. 巻枯らし間伐林分における供試木の連年胸高直径成長量の推移

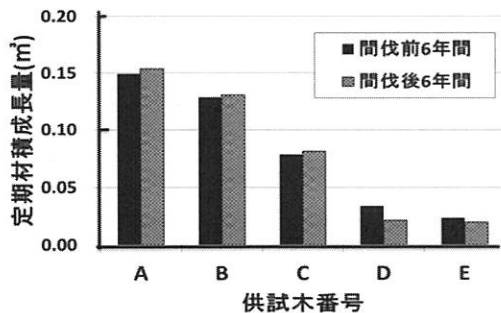
Fig.4 Trend of annual increment of DBH of sample trees in the girdling thinning stand

4. 巻枯らし処理後の材積成長の経過 供試木における幹材積の連年成長量を図-5 に示す。個体の小さな D, E では, これまでの成長経過の傾向に目立った違いは見られなかった。一方, 標準木以上の大きさの供試木では, 年によりばらつきが目立つ経過を示すなかで, 巻枯らし処理後 3~5 年目からいずれも成長量は増加に転じた。



図一五． 供試木における材積成長速度の経過
Fig.5 Trend of increment speed of volume of sample trees in the girdling thinning stand

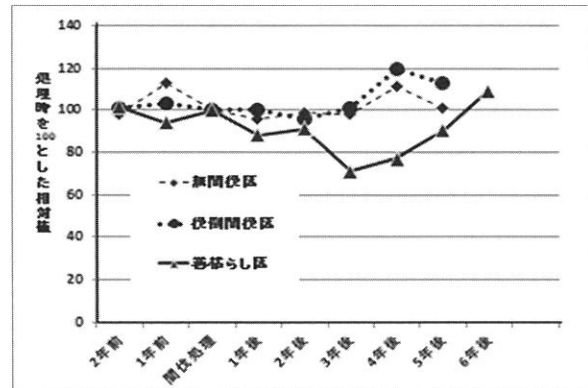
そこで、巻枯らし間伐前後6年間の幹材積の定期成長量について比較を試みた(図一六)。肥大成長量では全ての供試木で間伐後のほうが少なかったが、幹材積成長量では標準木以上の大きな個体でわずかではあるが間伐後で値が増加した。これはこれらの個体では巻枯らし処理後のある時点から樹冠部周囲の光環境が変化し、幹の上部で肥大成長がより促された結果を示していると考えられる。一方、劣勢木においては、巻枯らし個体との距離もあり、処理効果を材積成長に反映できなかった。



図一六． 巻枯らし間伐前後6年間に於ける供試木の定期材積成長量
Fig.6 Periodic volume growth of the sample trees in six years before and after girdling

5. 巻枯らし間伐林分の成長促進効果発現時期 図一七は、巻枯らし処理による成長促進における特徴を把握するため、巻枯らし林分は巻き枯らし処理をした2002年の材積成長量を、伐倒間伐林分と無間伐林分は伐倒処理を行った01年のそれを100とする相対成長量の変化から効果発現の時期を比較したものである。材積成長量の相対値は伐倒間伐では間伐後2年目に低下し、その後は増加する傾向にあった。一方、巻枯らし間伐では3年

目に大きく減少しその後増加に転じることが認められた。こうした結果は、巻枯らし後の枯死、落葉過程と関わり、伐倒間伐林より林冠疎開が遅れる(1)ことが間伐効果の発現時期の遅れにつながるものといえる。



図一七． 調査林分における処理時を100とした相対材積成長量 (%) の年変化
Fig.7 Annual variations of relative annual increment in volume in each research forest; 100 was year of girdling or thinning

VI まとめ

巻枯らし間伐は、処理木もしばらくは葉を付けており(1)、林分内の環境は大きく変わらないことから残存木の成長はこれまでと大差ない経過を示すことが認められた。しかし、巻枯らし木が落葉落枝し樹冠部に空間ができ、光環境が改善されるに伴い、伐倒間伐と同様の成長促進効果を示すことが得られた。従って、巻枯らし間伐も所定の間伐効果は得ることが出来る手法といえる。

しかし、巻枯らし間伐は、本林分でも処理木の腐朽の進行とともに、枯れ枝や梢端部の落下や根倒れが生じ、間伐処理時の安全性を上回る危険性を内在させている。また、調査時に処理後5、6年目の枯立木を除去しようとした際、重心がはつきりせず、樹冠部は軽すぎて自重で倒れ込まないなどからかかり木になり易く、通常の伐採以上に手間が掛かることを認識しておくべきであろう。

引用文献

- (1)原勇治(2003)巻枯らし間伐における処理木の枯損過程と残存木の成長 島根県中山間地域研報 4:57-63
- (2)宮田弘明, 深田英久(2009)巻枯らし間伐木から発生する昆虫相および林内への影響調査, 高知森林技術研報 34:5-10
- (3)鋸谷茂(2002)鋸谷式新・間伐マニュアル 66pp 全国林業普及協会
- (4)山内倭文夫(1957) 実用育林要説 344-345 明文堂