

速報

スギ人工林における強度間伐後の開空度と林床植生の変化^{*1}野宮治人^{*2} ・ 和田誠二^{*3} ・ 寺田雄一郎^{*4}

キーワード：強度間伐，巻枯し，開空度，植被率

I. はじめに

近年，間伐遅れ林分に対する「強度間伐」の実施事例が，森林環境税に関連して全国的に増えており，林床の表層土壌の保全（山田ほか，2001）や，種の多様性の回復・維持（江藤ほか，2006；大塚ほか，2005），針広混交林化（小谷，2008；2009）などが期待されている。しかし，強度間伐は新しい手法であり，間伐後の経過年数が短く検証が不十分なことが多いため，その有効性についての評価は様々である（原，2007）。

強度間伐という手法が選択されるのは，林業をとりまく社会環境が厳しい中で，林分管理の省力化が求められていることや，森林としての環境機能の発揮が求められているからであるが，鋸屋式（鋸屋，2002）と呼ばれる簡易・省力的な間伐方法が提案されたことも，強度間伐の適用が広がった一因かもしれない。鋸屋式間伐では雪害に対応するための「巻枯し」間伐が提案されているが，作業効率や安全性といった観点からの適用（清水，2006；佐藤ほか，2006）も増えている。

強度間伐後には林内が明るくなり，林床植生の量が増加すると予想されるが，間伐の効果はどのくらい持続するのだろうか？また，間伐方法で効果に違いが生じるのだろうか？強度間伐実施後の林床における開空度と林床植生の変化を報告する。

本研究は，九州森林管理局の技術開発課題「溪畔林の施業技術の開発」の試験地を利用した，佐賀森林管理署および宮崎南部森林管理署との共同研究である。この技術開発課題は，森林の公益的機能を十分に発揮させるため溪流沿いの針葉樹単層林を種の多様性に富んだ針広混交林等へ誘導する技術開発を目的としており，2003年から2022年までの20年間という長期間の試験研究である。

II. 調査地と方法

調査は，2004年4～5月に間伐された佐賀森林管理署管内の本城国有林（1070に5林小班，海拔570m）と宮崎南部森林管理署管内の田代国有林（127か林小班，海拔270m）のスギ人工林

において，間伐の強度と方法が異なる試験区（A：通常切捨て，B：強度切捨て，C：強度巻枯し）を2006年に設定して行った。試験区BとCは鋸屋式の間伐を実施した。田代国有林（以下，田代）では強度巻枯し区を設定しなかった。間伐時の林齢は，本城国有林（以下，本城）と田代でそれぞれ23年生と26年生であった。

それぞれの試験区において，15m×30mの調査プロットを2006年5月に設定した。調査プロット内のスギの立木と伐根を全て確認して，スギ立木の胸高周囲長（GBH）と地際周囲長（ G_0 ）を測定した。スギ伐根についても G_0 を測定し，立木の G_0 とGBHの関係からGBHを推定した。そこから試験区の本数間伐率とBA間伐率を計算した。

調査プロットの中には2m×2mの植生調査枠を10枠配置し，毎年6～8月に全天写真の撮影と林床の植生調査を実施した。植生調査枠ごとに植被率と木本実生の最大高を測定した。全天写真は地上高1mにカメラを設置し，太陽が写り込まないように早朝または夕方に撮影した。開空度の計算には，解析プログラムCanopOn2（<http://takenaka-akio.cool.ne.jp/etc/canopon2/>）を用いた。

III. 結果と考察

調査プロットのスギ立木と伐根を調査することで，試験区の本数間伐率と胸高断面積間伐率を求めることができた（表-1）。それぞれの試験区の初期密度は，本城Bでやや高い値だが，およそ2000本/haであった。通常間伐が，本数間伐率で22.0～39.8%，BA間伐率で12.8～30.1%の範囲にあり，強度間伐は，本数間伐率で66.7～73.3%，BA間伐率で50.8～59.0%で行われていた。どのくらいの間伐率で「強度間伐」と呼ぶのか明確な基準は無く，本数間伐率や材積間伐率で40%を超えた場合が多いのだが，他の事例（荒木ほか，2008；江藤ほか，2006；島田ほか，2007）に比べても十分な強度であった。

切捨てで強度間伐を実施した試験区Bの2006年の開空度（11～

^{*1} Nomiya, H., Wada, S. and Terada, Y.: Changes in the crown openness and the forest floor vegetation after heavy thinning in sugi-plantations.

^{*2} 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto, 860-0862

^{*3} 佐賀森林管理署 Saga District Forest Office, Saga, 840-0814

^{*4} 宮崎南部森林管理署 Miyazaki-Nanbu District Forest Office, Nichinan, Miyazaki, 889-2535

表-1. 試験区ごとの間伐前後の林分密度および間伐率

	本城 A 通常間伐	本城 B 強度切捨	本城 C 強度巻枯	田代 A 通常間伐	田代 B 強度切捨
初期個体数/15×30m	83	127	90	82	96
初期密度/ha	1844	2822	2000	1822	2133
初期BA合計 m ² /ha	66.4	72.9	49.4	58.1	58.8
間伐後個体数/15×30m	50	35	24	64	32
間伐後密度/ha	1111	777	533	1422	711
間伐後BA合計 m ² /ha	46.4	34.3	20.3	50.6	28.9
本数間伐率 %	39.8	72.4	73.3	22.0	66.7
BA間伐率%	30.1	53.0	59.0	12.8	50.8

14%)は、通常間伐の試験区 A (6.2-7.1%) に比べて高かったが、2007年以降に大きく低下し、2008年には試験区 A と同程度になった(図-1)。本調査の開始は間伐2年後からのため、間伐前からの変化は把握できなかつた。間伐前の初期密度(表-1)や林齢が試験区間でほぼ同じであることから、2006年における開空度の差は間伐強度の影響と考えられる。2007年以降の試験区 B における開空度の低下は、後述するように低木層の発達によるものであった。

巻枯しを実施した試験区 C の2006年の開空度(6.6%)は、試験区 A と同程度であったが、2007年にかけて開空度が緩やかに上昇していた(図-1)。開空度のピークが巻枯し処理から3年後の2007年であったのは、処理個体の枝葉が枯れ落ちるまでに時間を要したことによる。また、その開空度のピークの値が、同程度の間伐強度であった試験区 B に比べて低いのは、巻枯し個体の幹(枯立木)が残っているためである。

調査を開始した2006年時の林床の植被率は、試験区 B で平均60%を超えていた(図-2)。田代では通常間伐の試験区 A でも平均40%の植被率がみられたが、本城では試験区 A, C ともに平均20%以下の低い植被率であった(図-2)。これは田代と本城で元々の前生稚樹量が違うことに起因している。田代では前生稚樹由来の個体(ネズミモチ, シロダモ, アオキ, タブノキ)が多く、本城では間伐時の林床植生が貧弱であったことが分かっている。その後、時間とともに試験区 B, C ではツル植物(ツルコウゾ, カラスウリなど)の優占度が高くなった。

本城 B では埋土種子から発生した先駆性樹種(アオモジ, アカメガシワ, カラスザンショウ, クサギなど)の成長が旺盛で、低木層の発達がみられた(図-3)。切捨で強度間伐によって植被の少ない林床に光が届くため、地温の日較差が生じて埋土種子の発芽を促進したのであろう。一方で、将来の林冠構成種として期待できる高木実生の数は非常に少なかった。これまでも高木種の更新が困難であるとする報告が多い(江藤ほか, 2006; 前田, 2007; 島田ほか, 2007; 渡辺ほか, 2005)。

巻枯しを実施した試験区 C では、光環境の変化は緩やかであった(図-1)。植被率は上昇傾向(図-2)にあるが、木本類の侵入は遅れている(図-3)。強度間伐では林冠閉鎖が遅れ、林床植生は長く維持される(大塚ほか, 2005)ため、これから試験区 B のように埋土種子からの先駆性樹種が侵入するとは考えにくい。今後の経過観察が必要である。

強度間伐後には、発達した低木層にツル植物がからみついて繁殖するため、林床の光条件は悪くなった(図-1)。そのため新規の実生定着は間伐直後の限られた期間に集中すると考えられる。

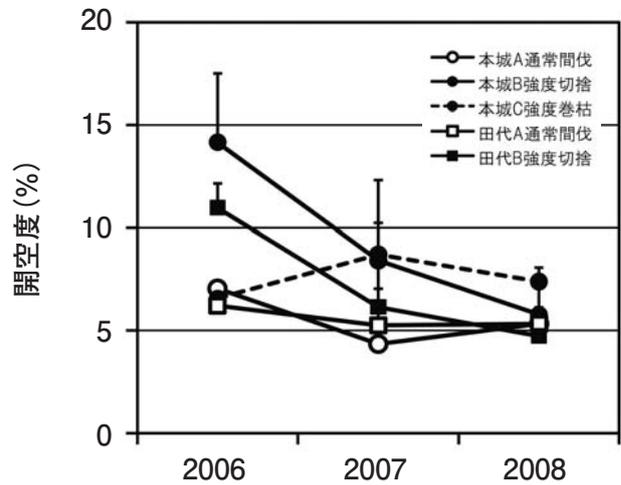


図-1. 強度間伐2年後からの開空度の経年変化 (縦棒は標準偏差)

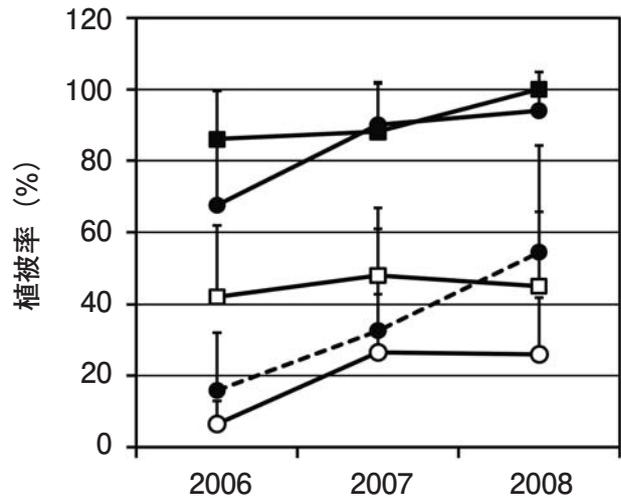


図-2. 林床植被率の経年変化 (凡例等は図-1に同じ)

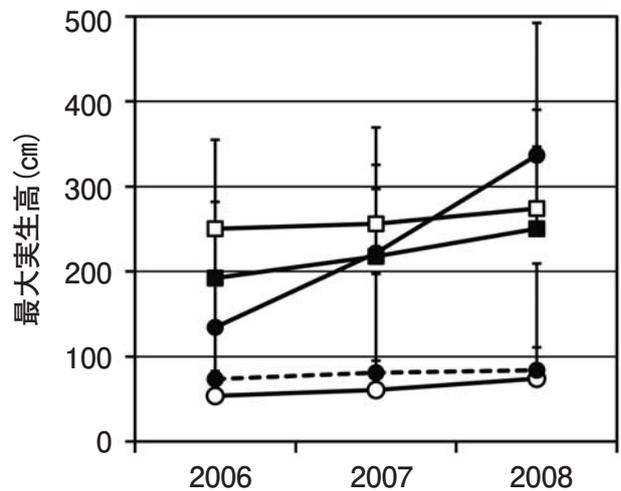


図-3. 最大実生高の経年変化 (凡例等は図-1に同じ)

間伐直後に定着できた樹木個体のほとんどは埋土種子起源の先駆性樹種であり溪畔植生として十分とは言えない。今後、試験目的の溪畔林への誘導を目指すなら、補植などの更新補助作業も検討すべきだろう。

IV. まとめ

スギ人工林において強度間伐を実施した。切捨てによる強度間伐では、林床の光条件の改善に伴って前生稚樹もしくは侵入した先駆性樹種による低木層が発達するため、林床における開空度は数年で低下する。そのため、木本類の侵入が可能な期間は間伐直後に限定されるだろう。一方、巻枯しによる強度間伐では、処理個体の枝葉が枯れ落ちるまでに数年を要するので、間伐実施から林床が最も明るくなるまでに時間差がある。しかし枝葉が落ちても枯立木が残るので、同程度の間伐率の切捨て間伐に比べて林床の光条件の改善は期待できない。針広混交林化を目的とするなら、一度の強度間伐だけでは不十分であろう。

引用文献

- 荒木眞岳ほか(2008)九州森林研究 61: 83-85.
 江藤幸乃ほか(2006)日森学術講 117: 606.
 原勇治(2007)森林技術 782: 16-15.
 小谷二郎(2008)日森学術講 119: 548.
 小谷二郎(2009)日森学術講 120: 623.
 前田雄一(2007)雪と造林 15: 25-28.
 鋸屋茂(2002)鋸谷式新・間伐マニュアル. 67pp, 全国林業改良普及協会, 東京.
 大塚和美ほか(2005)日森学術講 116: 282.
 佐藤豊次ほか(2006)九州森林研究 59: 174-175.
 島田博匡ほか(2007)日森学術講 118: 604.
 清水正俊(2006)九州森林研究 59: 172-173.
 山田康裕ほか(2001)日林九支論 54: 79-80.
 渡辺直史ほか(2005)高知森技セ研報 30: 135-141.

(2009年10月27日受付; 2009年12月26日受理)