

複層林下木の密度管理による成長と林床状況調査の結果について

森林技術・支援センター 森林技術普及専門官 安江 清文 やすえ きよふみ

要旨

複層林における下木密度がその成長と林床状況等へどのような影響を与えるかについて着目し、下木に対し伐採強度の異なる3区域（通常・準強度・強度）で林床状況に影響を及ぼす項目について比較検証しました。

その結果、下層植生の回復については有意差が認められなかったが、光環境測定、A₀層の面積割合、土壌浸食危険度指数の数値では強度伐採区において有意差が認められる結果となりました。

はじめに

育成複層林施業については、複数の樹冠層を構成することによって、森林の持つ公益的な機能を持続的かつ高度に発揮するために行われている施業ですが、中部局管内の育成複層林施業地では、下木が光不足や上木伐採時の損傷により期待通りに成長していない箇所が散見されます。

この状態で上木伐採を行うと、下木の成長不足に加え下層植生の乏しさから表土流出を招き、水土保持機能の低下に繋がる危険性があることから、複層林の下木の密度管理に着目し、下木密度がその成長と林床状況等へどのような影響を与えるかについて検証を行いました。

1 調査地の概要

調査は「小川長洞国有林 1106 へ林小班」複層林施業指標林で実施しました。この指標林では水土保持機能の維持を図りつつ木材生産を行い、併せて下木の生育状況、伐採搬出による下木の損傷状況の観察など複層林施業の指標とすることを目的に管理してきました。

しかし上木が壮齢期を迎え、光環境等の影響により下層植生が乏しい状態になっていたことから、指標林を三つに分けそれぞれ下木の伐採強度を変えることによって、その後の下木成長・光環境・下層植生及び林床の状況にどのような変化が生じるかを比較しました。

(1) 地況・林況・施業等の履歴(表-1)

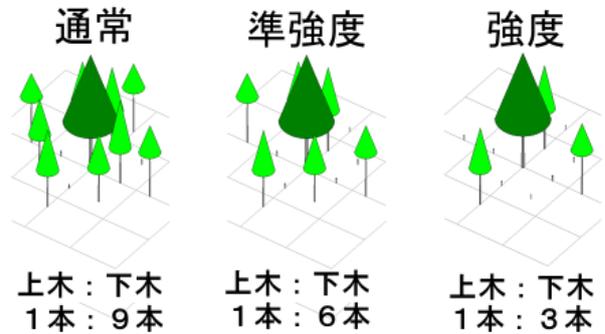
(表-1) 地況・林況・施業履歴

林 齢	上木：126年生 下木：47年生	年	作 業	内 容
施 業 群	人工林複層伐（伐期齢 130〔65〕年）	S50年	植 付	3,500本/ha
面 積	1.24ha	S59・62年	除 伐	
標 高	450m~520m	S61・H2年	枝 打	昭和61年 スギ・ヒノキ 平成2年 ヒノキ
斜 面 方 位	北西（急平均40°）	H3・9年	除伐2類	
地 質・土 壤	流紋岩類・適潤性褐色森林土	H7年	受 光 伐	伐採率39% 残存本数91本/ha
地 位	スギ：12 ヒノキ：8	H26年	本数調整伐	下木の残存本数を変えて実施

(2) 調査地位置図(写真1)

(3) 伐採方法

調査地は3つの伐採強度の異なるプロット(①通常 ②準強度 ③強度)からなり、それぞれの本数調整伐の伐採方法については、図-1に示しました。



(図-1) 下木伐採イメージ

2 調査内容

伐採強度別に下記の検証項目について調査を行いました。

(1) 下木の成長

過去の調査結果から伐採前後の成長量を比較しました。

(2) 光環境

5カ所ずつ全天空写真を撮影し、RGBFishEye (フリーソフト)により相対散乱光強度を計算しました。

(3) 下層植生

1×1mのプロットを5箇所設定し、プロット内に発生していた維管束植物ごとの植生率(枝や葉によって地面を覆っている面積割合)及び植生高(プロット内に出現した木本類で最大のもの)を計測しました。

(4) 林床の状況

50×50cmのプロットを5箇所設定し、地表面の状況をA₀層、鉍質土壌、根系に分類し占有面積の割合を計算、次に表土の流亡状況の相対的な指標となる土壌侵食危険度指数※(梶原ら 1999; 渡邊ら 2018)について算出しました。

※表土流亡の程度を示す相対的な指標であって、根系面積率、土柱個数、階段状露出面積より算出。

その痕跡が顕著な箇所ほど0~300の間で大きな値になる(図-2)。



※土柱及び階段状露出土壤
土壌侵食痕の一つで、球果や小石、地表の根や落枝等の下の土層が雨滴による侵食から保護され柱状又は階段状に残った状態を指す。

(図-2) 土壌侵食危険度指数

3 調査結果

(1) 下木成長量比較

表-2 は伐採の対象となった下木の成長量比較について示しています。

平成 24 年は伐採前の状況、平成 26 年、29 年は伐採対象となった下木の本数・材積及び当時の形状の平均値などを示しています。

[H24-29]は5年間の成長量を示していますが、短期間での比較ということもあり各伐採区の下木の成長については、胸高直径で 3.9~4.1 cm、樹高で 2.9~3.4m と大きな差は見られません。

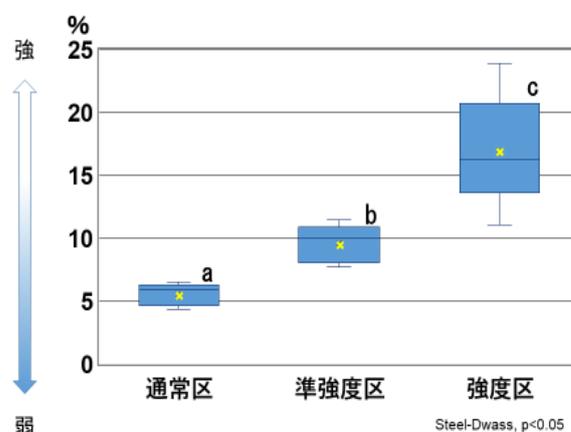
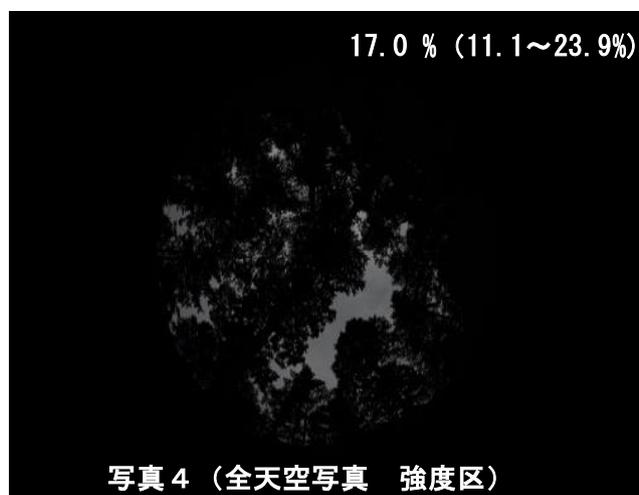
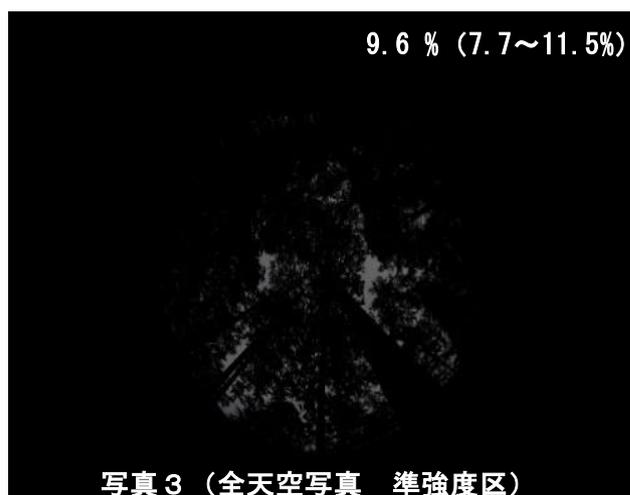
(表-2) 伐採前後の下木生長量比較

区分	調査年	本数/ha	材積/ha	平均胸高直径	平均樹高	SR	形状比
H24	伐採前	1,592	202	14.9	13.4	19	90
	強度	275	42	17.0	14.9	43	87
H26(伐採)	準強度	575	99	16.8	14.8	28	88
	通常	650	132	17.9	15.3	26	86
H29	強度	275	64	19.0	16.3	37	86
	準強度	575	143	18.9	16.8	25	89
	通常	650	162	18.8	16.6	24	88
H24-H29	強度	-1,317	-139	4.1	2.9		
	準強度	-1,017	-60	3.9	3.4		
	通常	-942	-40	3.9	3.2		

(2) 光環境測定

計算の結果から相対散乱光強度は、強度伐採区 17.0%—準強度伐採区 9.6%—通常伐採区 5.6%の順に低くなっており、統計的にも各伐採区間に有意差(p<0.05)が認められました(写真2、3、4)。

なお、伐採区間の有意差は Steel-Dwass 法(以下の検定も同手法による)により多重比較を行い、異なるアルファベット間で有意差があることを示しています(図-3)。



(図-3) 相対散乱光強度

(3) 植生調査

植被率は平均 42~49%とほとんど差がなく、植生最大高の平均は通常区 150~強度区 108cm と小さくなっていますがバラツキも大きく、それぞれ統計的な有意差は認められませんでした(図-4、5、6)。



通常伐採区

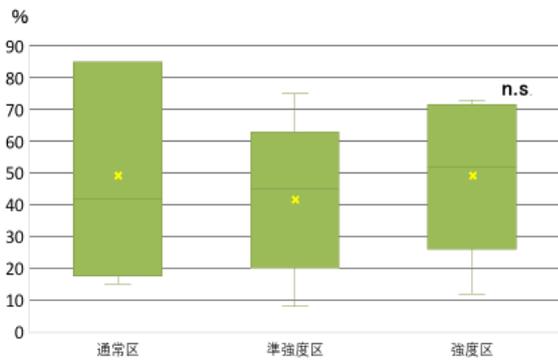


準強度伐採区



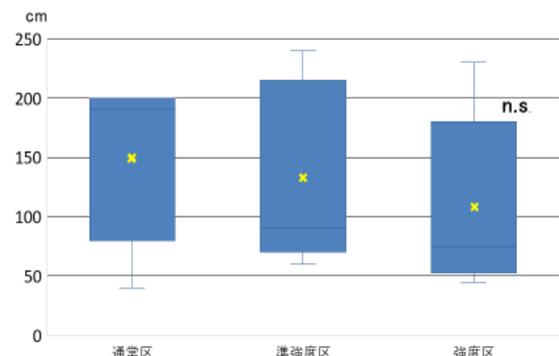
強度伐採区

(図-4) 植生調査プロット



(図-5) 植 被 率

Steel-Dwass, P<0.05



(図-6) 植生最大高

Steel-Dwass, P<0.05

(4) 林床状況調査

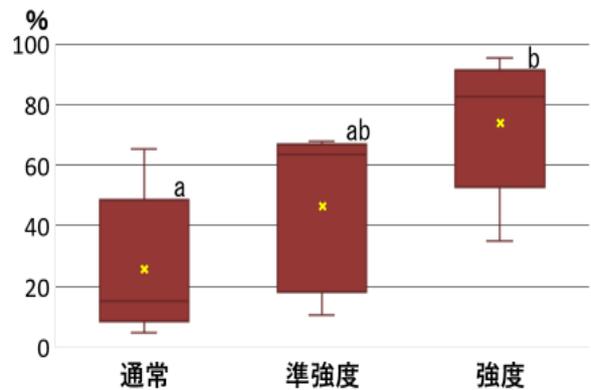
林床調査の結果から土壌侵食の減少に影響するとされる A₀層の面積割合を示すと、平均値で見た場合、通常伐採区では 25%、準強度伐採区では 45%であったのに対し、強度伐採区では 75%と高い割合を示しています。

統計的には、通常伐採区と強度伐採区で有意差(p<0.05)が認められ、強度伐採が A₀層の維持・形成に有効であることが分かります(図-7、8)。



(図-7)

林床調査プロット



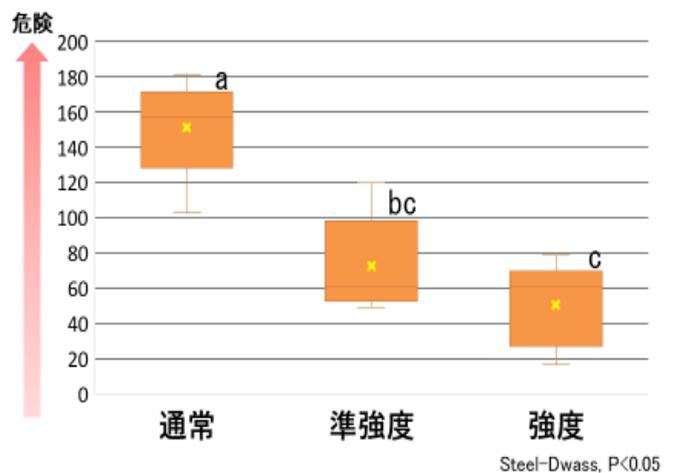
(図-8) A0層割合

Steel-Dwass, P<0.05

それぞれの区分から算出した土壌侵食危険度指数は、強度伐採区で最小値 16.8、また通常伐採区で最大値 181.5 となり、算出値に大きな差が生じました。

平均値で比べた場合、通常伐採区が 150 と高い数値であるのに対し、準強度伐採区では 70、強度伐採区では 50 と低い数値となり土壌が安定している状態であることが認められます。

統計的には、通常伐採区と準強度伐採区、通常伐採区と強度伐採区、それぞれの間において有意差 ($p < 0.05$) が認められる結果となりました (図-9)。



(図-9) 土壌侵食危険度指数

調査項目の分析結果から通常伐採区に対し強度伐採区を評価した場合、下木の成長と下層植生の状況には数値的・統計上の有意差は認められませんでした。光環境の改善や林床状況の安定については統計上の有意差が認められ、土壌流出防止に一定の効果があることが解りました。

おわりに

調査の結果から、過密状態にある複層林においてはある程度下木を強度に伐採することで林内の光環境が改善され、 A_0 層の流出が防止できるなど地表面が良好な状態となり、林床の健全化が期待できると考えられます。

以上のことを踏まえ、育成複層林施業では植栽木の成長だけでなく、光環境及び林床状況も考慮して間伐期間や伐採量等を計画していくことが、公益的機能の維持増進を図る上で重要な指標であると考えます。

本調査は林床の回復状況に重点を置いて検証を行いました。今後は下木の成長量についても追跡調査を行っていきたいと思います。

引用文献

梶原規弘・塚本次郎・入田慎太郎 (1999) ヒノキ人工林における下層植生のタイプと土壌侵食危険度との関係. 日林誌 81 : 42-50

渡邊仁志・井川原弘一・横井秀一 (2018) 表土流亡の抑止効果に着目したヒノキ人工林の下層植生分類へのササ型の追加とその序列化. 森林立地 60 : 55-61