

東京大学北海道演習林における択伐施業林と保存林の林分構造の比較

東京大学北海道演習林 小池 征寛・犬飼 浩・福士 憲司・村川 功雄
高橋 功一・犬飼 慎也・尾張 敏章

はじめに

北海道には約 370 万 ha の天然林があり, 森林面積全体の 3 分の 2 を占める(1)。開拓以来, 天然林の多くで択伐が行われてきた。しかし, 択伐林と人為的撓乱のない森林との間にどのような違いがあるのかは十分に解明されていない(5)。

東京大学北海道演習林 (以下「北演」という) では 1958 年以降, 林分施業法の施業実験の一環として天然林択伐施業を行っている。過去 50 年間に, 単木択伐により継続的に木材を収穫しながら, 十分な更新を確保し, 蓄積を維持している林分が存在する。

そこで本研究では, 繰り返し択伐された林分と施業が行われていない保存林の林分構造(種組成, サイズ構造, 空間分布, 粗大有機物)について調査を行った。両林分の比較により, 持続可能な択伐林の林分構造上の特徴を無施業林との比較のもとで検討した。

資料と方法

1) 調査地の概況

調査地は富良野市南部の国道 38 号線沿いにある北演内の 2 つの天然林施業試験地である。調査地の概況を表-1 に示す。両試験地とも比較的標高の低い南向き斜面に位置している。調査地からおよそ 10km 西方にある山部樹木園(標高 230m)での気象(1996~2005 年の平均値)は, 気温 6.3℃, 降水量 1,254mm, 積雪深約 1m, 根雪期間が 11 月中旬~4 月下旬である(4)。地質は流紋岩および溶結凝灰岩, 土壌は褐色森林土である。林床にササは少なく, 天然更新は良い(3)。

試験地の林分状況を表-2 に示す。林分蓄積の算定には, 東京大学北海道演習林の 1 変数材積表を使用した。択伐施業林 5137, 保存林 5146 とも, 林分蓄積は, 北演第 1 作業級(低標高域)の択伐林分の平均値(259 m³/ha)(4)より大きい。

試験地における林分蓄積の推移を図-1 に示す。択伐

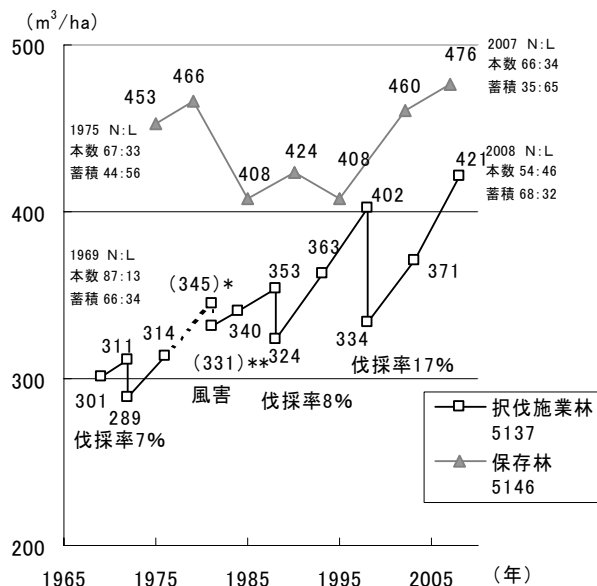
表-1 調査地の概況

項目	試験地 No.5137 (択伐施業林)	試験地 No.5146 (保存林)
林小班	51A	108A
面積(ha)	0.376 (53m×71m)	0.250 (50m×50m)
緯経度	N 43° 12', E 142° 32'	N 43° 12', E 142° 28'
標高(m)	320 - 360	310 - 340
斜面方位	南西	南東
傾斜(°)	23 - 28	12 - 32

表-2 調査地の林分状況

項目	択伐施業林 5137	保存林 5146
測定年月	2008 年 6 月	2007 年 7 月
立木本数*(本/ha)	1,253	2,096
胸高断面積*(m ² /ha)	45.45	54.74
林分蓄積*(m ³ /ha)	421.12	476.28
幼樹本数**(本/ha)	2,056	1,688

* DBH ≥ 5cm, ** H ≥ 1.3m, DBH < 5cm。



* 1972~1976 年の成長率をもとに推定した値。

** 風害直後に行った被害木調査の結果をもとに推定した値。

図-1 調査地における林分蓄積の推移

施業林 5137 では, 1972, 88, 98 年に材積伐採率 7~17% の単木択伐が行われた。それ以前にも, 1958, 65 年に択伐が実行された。50 年間に計 5 回の択伐が行われたほか, 1981 年には台風による被害も受けた。にもかかわらず, 林分蓄積は 1969 年の 301m³/ha から 2008 年には 421m³/ha にまで増えている。

試験地 5146 は保存林内にあり, 1927 年の設定時以来, 施業は行われていない(4)。林分蓄積は, 1981 年の台風の影響で一時的に減少したものの, 1995 年以降は再び増加に転じている。2007 年における林分蓄積は, 択伐施業林 5137 よりも多い 476m³/ha となっている。

2) 使用データおよび調査方法

種組成とサイズ構造に関しては, 天然林施業試験地の

Yukihiro KOIKE, Hiroshi INUKAI, Kenji FUKUSHI, Isao MURAKAWA, Koichi TAKAHASHI, Shinya INUKAI, Toshiaki OWARI (Univ. Forest in Hokkaido, The Univ. of Tokyo, Furano 079-1561)

A comparison of structure between a selection cutting stand and a reserved stand in the Tokyo University Forest in Hokkaido

定期調査データ (2007~08 年) を用いた。定期調査では、胸高直径 (DBH) 5cm 以上の全立木の樹種・DBH・形質と、幼樹 (H \geq 1.3m, DBH<5cm) の樹種・本数が 5 年ごとに測定・記録されている。

空間分布と粗大有機物 (立枯れ木, 倒木, 根株) に関する調査は 2008 年 8~9 月に行った。各試験地の中央に、等高線に沿って幅 10m のコドラートを設定した。レーザーコンパス TruPulse360B (LASER TECHNOLOGY 社) とモバイル端末 Archer Field PC (Juniper Systems 社), 測量用ソフトウェア GeoSketch (ティンバーテック社) を用いたトラバース測量を行った。立木 (DBH \geq 5cm, 立枯れ木を含む), 倒木, 根株の位置を放射線で記録し, GeoSketch により閉合誤差を算出して位置を補正した。また, 立木の樹高と枝下高をレーザー樹高計 TruPulse200B (LASER TECHNOLOGY 社) で, 樹冠幅 (4 方向) をデジタル距離計 VERTEX III (Haglof 社) で, それぞれ測定した。以上の測定データをもとに, 林分構造可視化ソフトウェア Forest Window(2)によって林分断面図と樹冠投影図を描画した。立枯れ木は DBH を測定して胸高断面積を求めた。倒木は元口・末口径および長さ, 根株は直径を測定し, それぞれ被覆面積を算出した。

結果と考察

1) 種組成

樹種別の立木本数を表-3 に示す。両試験地とも, トドマツが全体の約半数と優占していた。択伐施業林 5137 のトドマツ立木本数は 580 本/ha であった。繰り返し択伐されてもなお, 多数のトドマツが維持されていた。

択伐施業林 5137 には, ベニイタヤやハクウンボクなど, 保存林 5146 にはない種が多く出現していた。択伐施業林 5137 の出現種数 (24 種) は, 保存林 5146 (19 種) に比べて多かった。

保存林 5146 では, 針葉樹 (トドマツ, イチイ) の立木本数が択伐施業林 5137 に比べて多かった。また, モミジ類やナナカマド, アズキナシなどの広葉樹種が保存林内に数多く出現していた。

2) サイズ構造

両試験地の直径階別立木本数をそれぞれ図-2, 3 に示す。いずれも直径階別立木本数は逆 J 字型の分布を示した。小径木の本数が多く, DBH が大きくなるに従って本数は減少した。択伐施業林 5137 でも, 繰り返し択伐されたにもかかわらず, 十分な数の後継樹が確保されていた。ただし, DBH6~12cm の本数は保存林 5146 に比べて少なかった。択伐作業に伴う残存木の損傷により, 小径木が減少した可能性がある。

小径木の NL 比では, 択伐施業林 5137 において広葉樹の比率が高く, 保存林 5146 では針葉樹の比率が高かった。伐採の有無による林内下層の光環境の違いが, 小径木の種組成に影響を及ぼした可能性がある。

保存林 5146 には広葉樹の超大径木が含まれており, DBH の最大径は 96cm であった。また, DBH48cm 以上の立木は全て広葉樹であった。このため, 保存林 5146 では広葉樹の蓄積比率が 65% と高くなっている。一方, 択伐施業林 5137 では, DBH が 60cm を超える大径木が存在しなかった。

表-3 調査地における樹種別の立木本数

樹種	択伐施業林 5137		保存林 5146	
	本数(/ha)	%	本数(/ha)	%
トドマツ	580	46.3	1012	48.3
アサダ	186	14.9	204	9.7
イチイ	82	6.6	352	16.8
コシアブラ	77	6.2	36	1.7
ベニイタヤ	61	4.9		
ハクウンボク	53	4.2		
ハリギリ	40	3.2	32	1.5
オオモミジ	24	1.9	132	6.3
イタヤカエデ	19	1.5	36	1.7
ハウチワカエデ	19	1.5		
ホオノキ	16	1.3	8	0.4
キタコブシ	16	1.3	8	0.4
エゾマツ	16	1.3		
アオダモ	16	1.3		
ミズナラ	11	0.8	20	1.0
オオバボダイジュ	11	0.8	16	0.8
アズキナシ	5	0.4	72	3.4
ミズキ	5	0.4	12	0.6
エゾヤマザクラ	3	0.2	20	1.0
シウリザクラ	3	0.2	12	0.6
ウダイカンパ	3	0.2		
カツラ	3	0.2		
キハダ	3	0.2		
シナノキ	3	0.2		
ナナカマド			100	4.8
アカエゾマツ			16	0.8
オヒョウ			4	0.2
ミヤマザクラ			4	0.2
合計	1,253	100.0	2,096	100.0

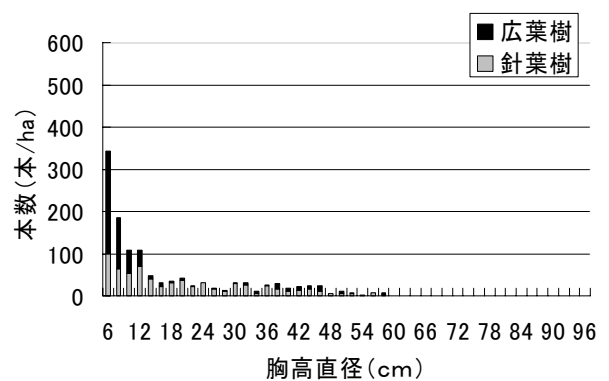


図-2 択伐施業林 5137 の直径階別立木本数

3) 空間分布

両試験地の林分断面図と樹冠投影図を図-4, 5 に示す。いずれも多層構造を示しており, 林冠は閉鎖している。林冠の重なり程度は保存林 5146 でより大きい。択伐施業林 5137 のコドラート内に集材道が 2 本入っているが,

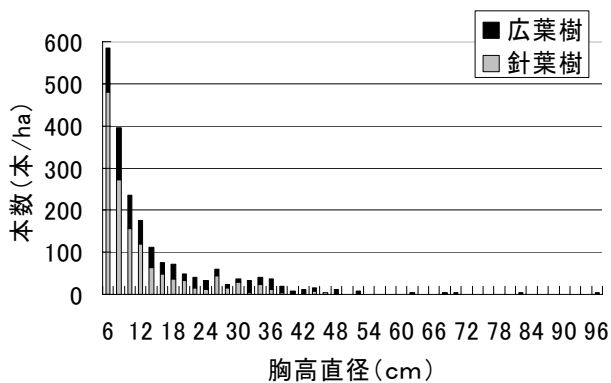


図-3 保存林 5146 の直径階別立木本数

上空に林冠のギャップはない。択伐施業林 5137 の上層はトドマツとアサダが優占しており、下層には多様な樹種が存在する。保存林 5146 でもトドマツとアサダが上層を占めるほか、最上層に 2 本のハリギリが存在する。下層には針葉樹が多く、トドマツとイチイが密生している。

4) 粗大有機物

粗大有機物の調査結果を表-3 に示す。立枯れ木と倒木は択伐施業林 5137 で少なかった。択伐により林外へ搬出された可能性がある。根株(伐根)は択伐施業林 5137 でも多かった。保存林 5146 では、幹が根元で折れてできた根株が多数観察された。保存林内でも、風倒などによる単木的な攪乱が高い頻度で起きている可能性がある。

表-4 調査地における粗大有機物の被覆面積

タイプ	択伐施業林 5137	保存林 5146
立枯れ木	1.10	2.92
倒木	3.25	20.42
根株	16.96	20.17

注:単位はいずれも m²/ha。立枯れ木は胸高断面積の合計値。

おわりに

択伐施業林 5137 では、繰り返し択伐されてもなお、十分な本数のトドマツがあり、逆 J 字型の直径階分布を維持していた。また、保存林 5146 との比較から、択伐が林分構造に及ぼす影響について示唆が得られた。今後、林分の動態や立地環境による林分構造の違いなどについても比較検討を行っていききたい。

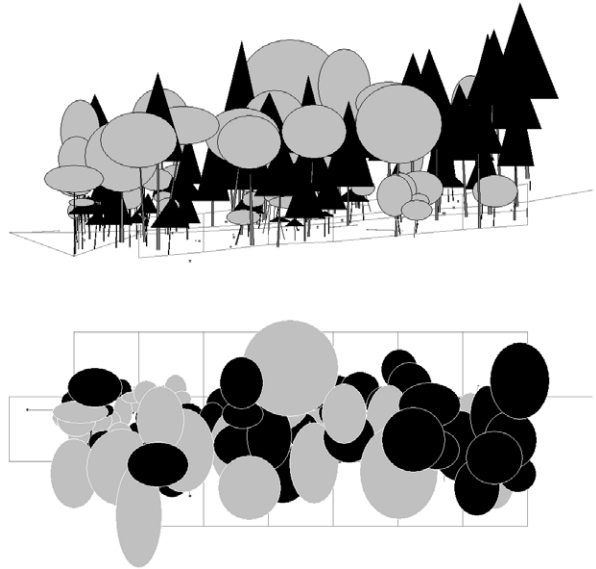
本研究の実施にあたり、北演の大川あゆ子氏には定期調査データの精査に協力をいただいた。ここに厚く御礼申し上げる。

引用文献

- (1) 北海道水産林務部 (2007) 平成 18 年度北海道林業統計.
- (2) Nobori Y. (2000) Forest Window. Japan Society of Forest Planning Press, 100pp.
- (3) 高橋功一・犬飼浩・福土憲司・村川功雄・小池征寛・犬飼慎也・尾張敏章 (2008) 東京大学北海道演習

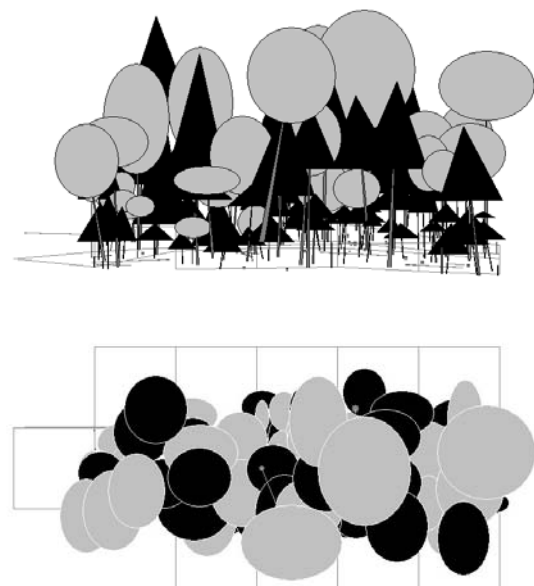
林における択伐施業林と無施業林の更新状況の比較. 日林北支論 57:印刷中.

- (4) 東京大学大学院農学生命科学研究科附属演習林, (2007) 北海道演習林第 12 期試験研究計画 (自平成 18 年度至平成 27 年度). 演習林(東大) 46: 215-350.
- (5) 吉田俊也・野口麻穂子 (2004) 「針広混交林の択伐施業」-新たな森林管理を目指して-北大雨龍研究林での最近の研究から-. 北方林業 56(7): 18-21.



注:黒は針葉樹、灰色は広葉樹を表す。

図-4 択伐施業林 5137 の林分断面図と樹冠投影図



注:図-4 に同じ。

図-5 保存林 5146 の林分断面図と樹冠投影図