



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	掻起し地に成立したカンバ二次林の除伐試験について
Author(s)	菅野, 由莉; 高木, 健太郎; 平野, 祐也 他
Citation	北方森林保全技術, 42, 1-7
Issue Date	2024
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/93956
Type	departmental bulletin paper
File Information	2023_42 (1).pdf



I - 1 掻起し地に成立したカンバ二次林の除伐試験について

菅野 由莉, 高木 健太郎, 平野 祐也, 奥山 智浩, 藤田 達也, 田中 元久

天塩研究林

1. はじめに

ササ類の繁茂により樹木の天然更新が阻害されることが多い北海道では、1970 年代からブルドーザーなどの大型の重機を用いた掻起し施業が行われてきた（原田ら, 2008）。道内では掻起し施業地に成立したカンバ二次林が広く分布し（真坂 2003）、天塩研究林内でも多くの掻起し地で高密度なカンバ二次林が成林している（実吉ら 2014）。二次林で見られるカンバ類のうち、ダケカンバ（*Betula ermanii*）とウダイカンバ（*Betula maximowicziana*）は共に、家具材、内装材、樂器材として需要が高く、ダケカンバはバット用材として実用の可能性も検討されている（富田ら 2020）。こうしたカンバ二次林は高密度で更新するため、直径成長が悪くなる（只木 1963）。自然環境下でも自己間引きにより密度が減少し肥大成長が促進されるが、有用材を安定的かつ早期に生産するためには、有用形質を持つ個体を残しつつ、人工的に密度調整を行う除伐施業が有効であるかもしれない。天塩研究林では、掻起し後成立したカンバ二次林において 2011 年より条件を変え除伐試験を行い、効果的な除伐施業法の確立のためのデータを蓄積している。今回は 2023 年までの結果を報告する。

2. 試験地と方法

カンバ二次林の除伐試験は天塩研究林内の 215・216 林班で行われている（図 1）。試験地は、2000 年以前は針広混交天然生林が広がり、2000－2001 年に皆伐後、2002－2004 年に掻起しが行われた。更新したカンバ類の除伐は 2011 年、2019－2020 年、2023 年に実施されている。2011 年は、ダケカンバ（*Betula ermanii*）とウダイカンバ（*Betula maximowicziana*）について、優良形質を持つ個体を残す定性除伐と、選木せずに筋状に除伐を行う列状除伐（刈幅 2.5 m、残し幅 2.5 m）を行った。両作業とも本数伐採率を約 50－54%としたが、初期密度の違いにより、定性では除伐後の密度が 5,500 本/ha、列状では 8,660 本/ha となった。2019－2020 年には 2011 年に除伐を行った林分の一部と、これまで除伐を行っていない林分で、ha あたり 900－1,000 本とする定性除伐を行った。2023 年はこれまで除伐が行われていない林分で、胸高直径 6 cm 以上の個体を 1,300 本/ha 程度にする定性除伐を行った。除伐施業の詳細を表 1 に、施業地の詳細を図 2 に示す。本報告では 2011 年と 2018 年の標準地調査から得

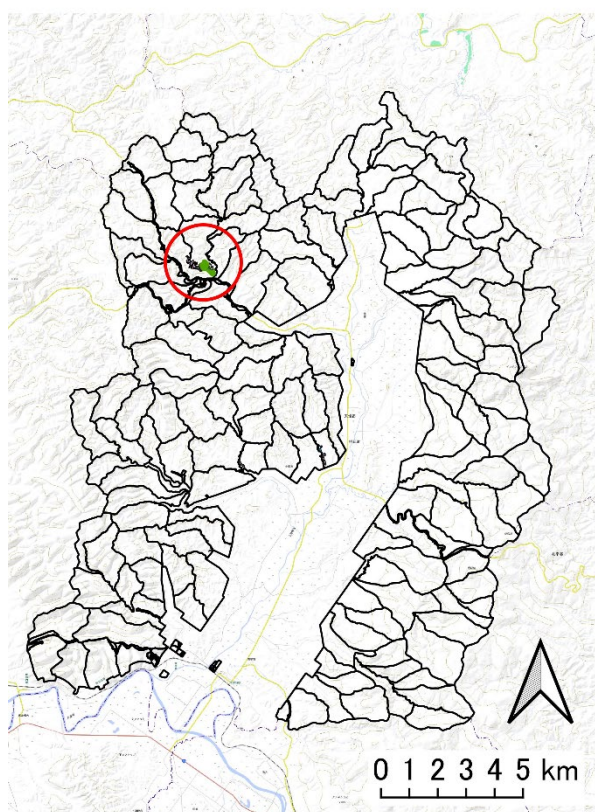


図 1. 試験地位置図

※赤丸内部が除伐試験地

た樹高 1.3 m 以上の個体数、平均胸高直径、樹種データを用い、2011 年除伐の有無や除伐方法の違いが林分全体の本数密度や樹種構成に及ぼす影響、およびウダイカンバとダケカンバの胸高直径成長や動物害に及ぼす影響について検討した。またこれまでの除伐施業について 2023 年の胸高直径 6 cm 以上の個体を対象に行った標準地調査データも加えて検討して計画した、2019–2020 年と 2023 年の除伐の仕様を紹介する。

表 1. 除伐施業および標準地調査の詳細

※列状除伐は除伐後調査を行っていないため、施業後本数密度は伐採率 50%として算出

除伐施業年 (年)	施業前履歴	除伐条件	除伐面積 (ha)	標準地		本数密度 (本 / ha)	
				※2023年のみ方形プロットで他は円形プロット		※2020年までは樹高1.3m以上の個体を対象、 2023年は胸高直径6cm以上の個体を対象として調査を実施	
				プロット数	面積 (m ²)	施業前	施業後
2011	掻起しのみ	定性	0.25	50m ² × 3	150	15,733 ± 1,815	8,667 ± 808
	掻起しのみ	列状	2.28	50m ² × 3	150	11,067 ± 2,194	5,533 ± 1,097
	掻起しのみ	無施業	6.02	50m ² × 1	50	17,400	-
2019 - 2020	定性除伐	定性	0.25	100m ² × 3	300	8,933 ± 1,531	900 ± 265
	列状除伐	定性	2.28	50m ² × 2 + 100m ² × 2	300	6,300 ± 1,791	1,000 ± 283
	掻起しのみ	定性	6.02	100m ² × 4	400	10,525 ± 3,571	950 ± 129
2023	掻起しのみ	定性	6.57	400m ² × 4	1,600	1,956 ± 257	1,333 ± 170

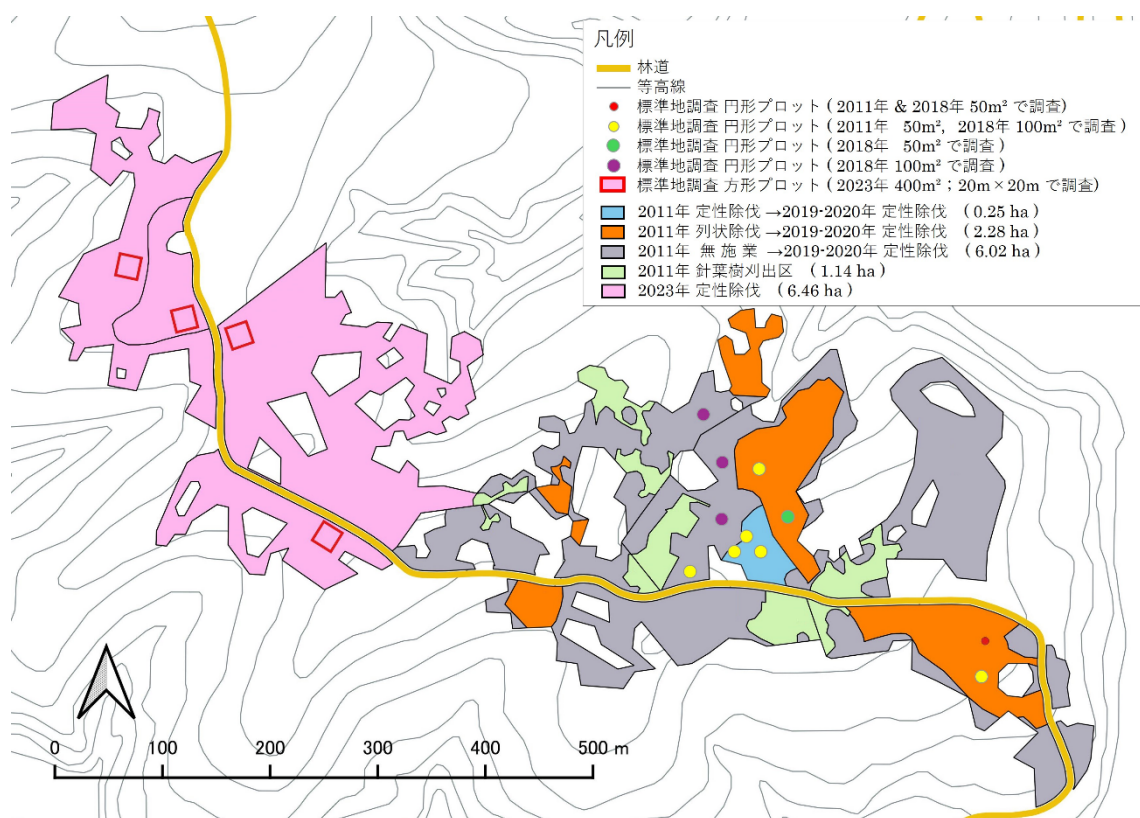


図 2. 試験地詳細

※色付き箇所は 2002-2004 年に掻起しが行われている

3. 2011 年除伐の効果

除伐区では本数伐採率約 50–54 %の除伐直後から 7 年後にかけて密度が微増した (図 3)。2018 年の本数密度は定性では除伐以前の 56.8 %、列状では 56.9 %に減少した。除伐を行わなかった対照区では、同期間で本数密度が除伐以前の 60.5 %にまで減少した。

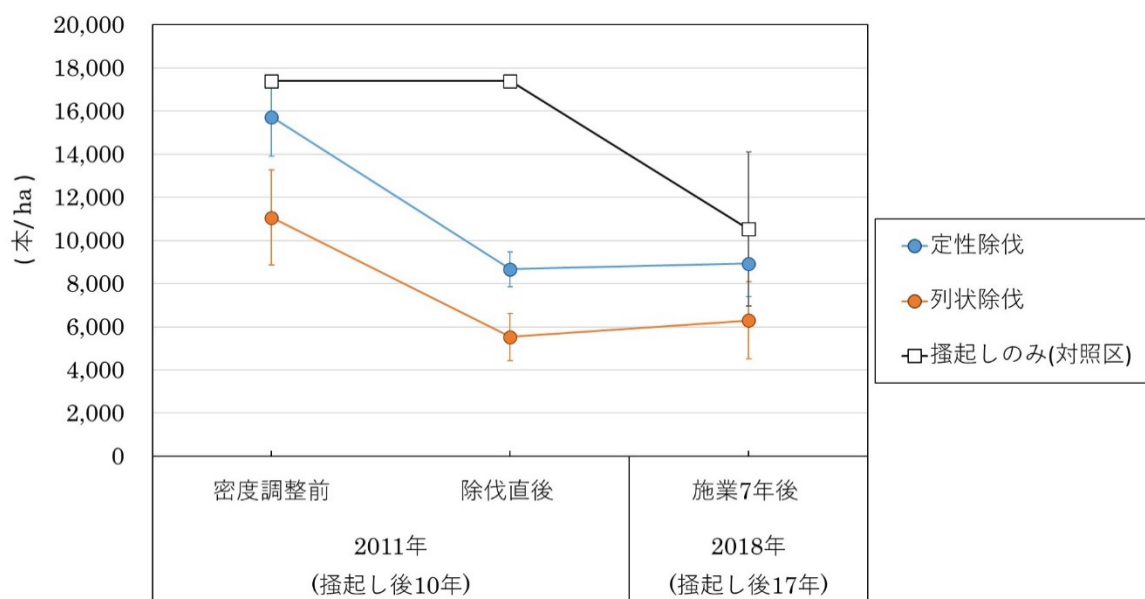


図 3. 施業条件ごとの広葉樹本数の推移
※樹高 1.3m以上の広葉樹対象

除伐直後（2011）から 7 年後にかけて、樹高 130 cm 以上のダケカンバの平均胸高直径の成長量は定性除伐で 0.23 cm / 7 年、列状除伐で 0.22 cm / 7 年、除伐無区で 0.24 cm / 7 年であった（図 4）。ウダイカンバの成長量はそれぞれ 0.54 cm / 7 年、0.58 cm / 7 年、0.61 cm / 7 年であり、除伐無区でやや高い値を示していたがその差は 0.1 cm に満たなかった。両樹種ともに除伐の有無や除伐法の違いによって直径成長量に大きな差は認められなかった。

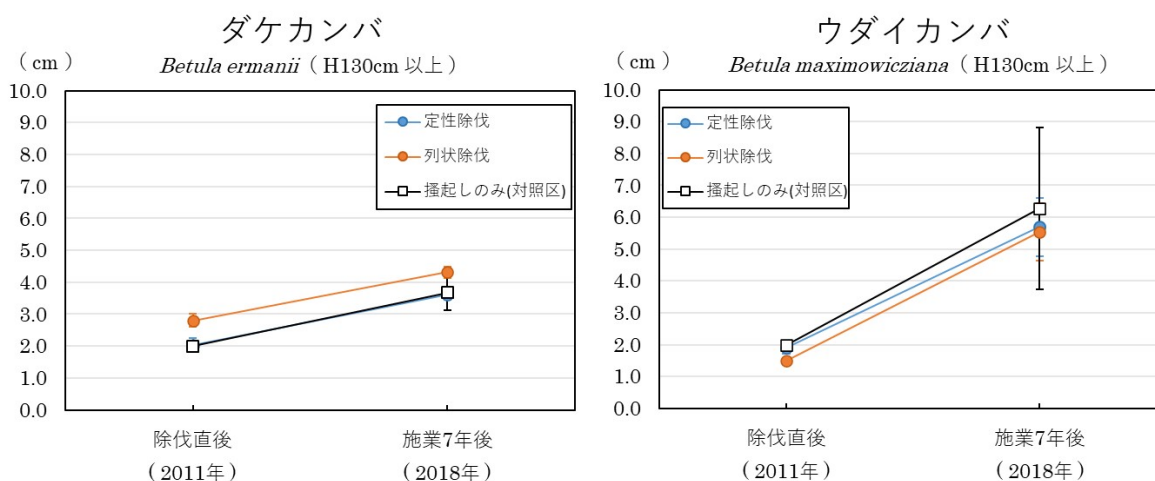


図 4. カンバ 2 樹種における施業条件ごとの平均胸高直径の推移
※樹高 1.3m以上の個体対象

除伐無区ではダケカンバの本数割合が 10 %であるのに対して、定性除伐直後では 89 %、列状除伐直後では 40 %となり、選木の効果が認められたが、除伐 7 年後にはそれぞれ 83 %、66 %、59 %となり、定性除伐区で高い割合を維持しているものの、除伐無区との違いは小さくなった（図 5）。ウダイカンバの割合も、除伐無区で 6 %であるのに対し、定性除伐直後で 9 %、列状除伐直後で 37 %となり、選木の効果が認められたが、除伐 7 年後にはそれぞれ 3 %、4 %、7 %となり、すべての試験区で割合が減少した。

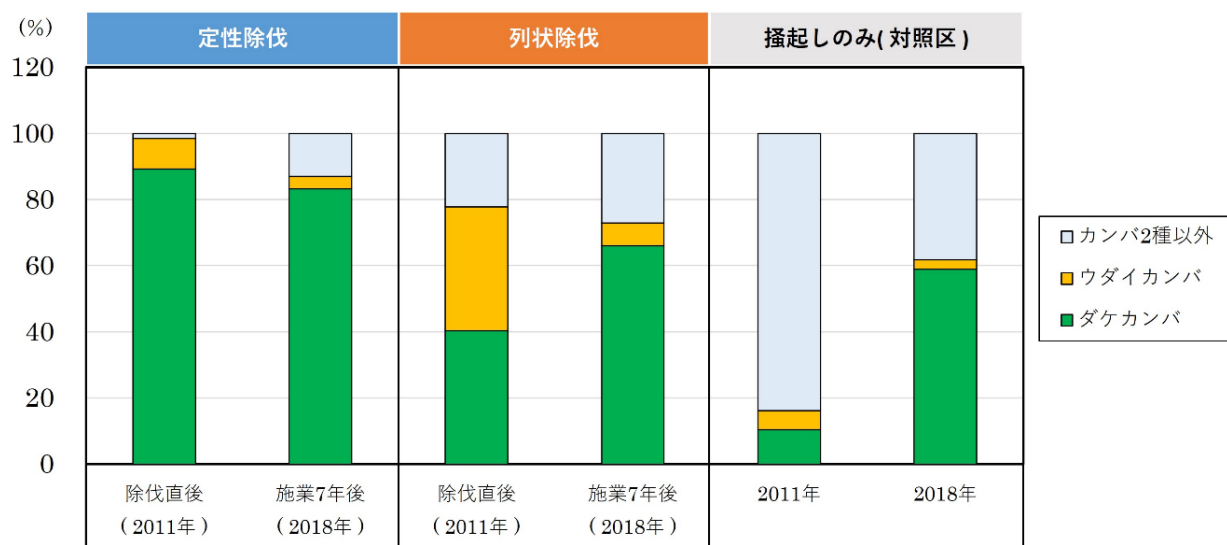


図 5. 除伐がカンバ二次林の樹種構成に与える影響
※樹高 1.3m 以上の広葉樹の本数密度の割合

除伐施業 7 年後に調査地全域でシカによるものと考えられる被害が見られた (写真 1) 。特にウダイカンバの被害が大きかった (表 2) 。



写真 1. 動物害を受けたダケカンバの切断面
※直径約 6 cm

表 2. 除伐施業 7 年後のカンバ 3 種の動物害
※除伐施業地で各樹種について無作為に 90 本選抜して動物害の有無を調査

樹種	被害率 (各樹種 N = 90)
ダケカンバ (<i>Betula ermanii</i>)	16%
ウダイカンバ (<i>Betula maximowicziana</i>)	62%
シラカンバ (<i>Betula platyphylla</i>)	13%

以上のことから、掻起し後成立した約 8 年生のカンバ二次林で 11,000–15,700 本/ha から 5,500–8,600 本/ha に減らした 2011 年の 2 種類の除伐施業は、7 年間で生じる自己間引きと同程度の密度調整であったことが示され、肥大成長の促進効果も見られなかった。またダケカンバは自然の密度減少でも二次林内である程度残存するが、ウダイカンバは除伐施業で選木を行っても本数が減少した。大野 (2003) は、樹冠面積の小さいウダイカンバほど衰退や枯死が発生することを報告しており、今回の除伐強度 (除伐後 5,500–8,600 本/ha) ではウダイカンバは十分な樹冠面積を広げられなかったと考えられる。さらに生き残ったウダイカンバはシカによる被害を受ける可能性が高いことが明らかになった。

4. 2023 年除伐地のカンバ 2 種の直径成長

2003－2004 年の掻起し以降何も行われていない二次林における 19－20 年後（2023 年）のダケカンバの平均胸高直径は 6.4 cm であった。一方 2011 年に除伐を行った掻起し 15 年後（2018 年）のダケカンバの平均胸高直径は、定性除伐区で 6.3 cm、列状除伐区で 6.7 cm であった（図 6）。従って、2011 年に施業を行ったところでは、最大 5 年程度直径成長が早まっている可能性も考えられるが、無除伐区（6.5 cm）と除伐区で同程度の平均胸高直径であったことから、この差は場所の違いによるバラツキの範囲内である可能性も考えられる。2023 年のウダイカンバの平均胸高直径は、6.0 cm であり、5 年前の 2018 年の測定値（定性除伐区で 7.6 cm、列状除伐区で 7.4 cm、無除伐区で 7.7 cm）よりも 1 cm 以上小さかった。このことから掻起し後 20 年の放置により、胸高直径成長が抑制されている可能性が考えられた。

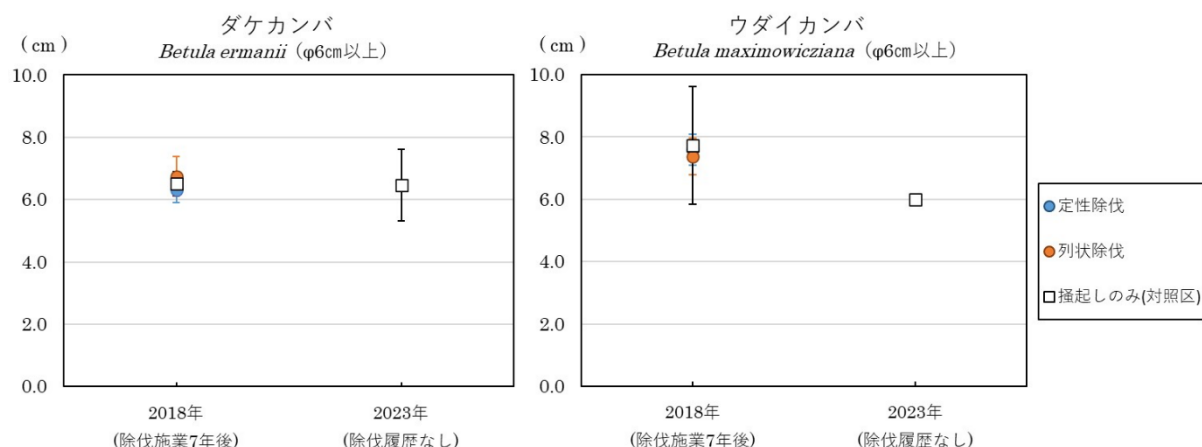


図 6. 除伐履歴の有無におけるカンバ 2 種の直径成長の比較

※両年とも胸高直径 6cm 以上の個体を対象

5. 適正な除伐時期と強度

2011 年の調査結果より、8－9 年生のカンバ二次林における 5,500－8,600 本/ha の本数密度とする除伐では肥大成長の促進効果は得られなかった。一方、除伐を行っていない 20 年生の林分では特にウダイカンバで肥大成長が抑制されていることが考えられた。では、いつ、どの程度の強度の除伐を行うのがよいのか、浅井ら（1997）と佐野・渋谷（2015）のダケカンバ林の除伐試験も参考に検討した（表 3）。

表 3. 浅井ら（1997）と佐野・渋谷（2015）のダケカンバ二次林での除伐試験結果

施業林分 (著者 発行年)	施業時胸高直径	本数密度 (本/ha) ※対照区は初期密度を括弧で表記	直径成長量
18年生ダケカンバ二次林 (浅井ら 1997)	胸高直径 4－6 cm の個体が優占	対照区 (7,950)	約 2.0 cm / 10年
		2,000	約 3.5 cm / 10年
		1,500	約 3.5 cm / 10年
		1,000	約 5.0 cm / 10年
		500	約 6.0 cm / 10年
16年生ダケカンバ二次林 (佐野・渋谷 2015)	平均胸高直径 4.2－5.1 cm	対照区 (10,480)	3.9 cm / 20年
		5,000	3.1 cm / 20年
		2,500	3.2 cm / 20年
		1,000	5.7 cm / 20年

浅井ら（1997）の報告によると、18年生の林分（除伐時は胸高直径が4–6 cmの個体が優占）で1,000本/ha以下とする除伐を行った場合、対照区に比べて2.5–3倍程度、直径成長が促進されている。この報告では、500本/haとする除伐ではその後10年を経過しても葉の回復が不十分であるとも述べられており、本数を減らしすぎることによる弊害も報告されている。佐野・渋谷（2015）の報告によると、16年生の林分（除伐時の平均胸高直径は4.2–5.1 cm）で1,000本/ha以下とする除伐を行った場合、対照区に比べて1.46倍程度、直径成長量が促進されている。浅井らの対照区の本数密度（7,950本/ha）にくらべて1.3倍高密度（10,480本/ha）の対照区であることから、より強度の除伐を行っていることが考えられるが、促進効果は浅井らのものより限定的である。

ウダイカンバに関しては大野（2003）が、胸高直径10 cmの個体に必要な樹冠面積は6.7 m²、立木密度としては1,499本/haと推定しており、この値よりも密度が低ければウダイカンバは健全に育つ樹冠面積を確保でき、良好な直径成長が期待できるとしている。除伐を行う時期としては、菊沢（1989）が掻起し後10–15年生のカンバ林では自然枯死が生じ、枝下高も4 m程度に枯れ上がり、除伐を開始する適期であると報告している。この報告では13年生の本数密度21,600本/ha、平均胸高直径が2.4 cmの調査林分において本数伐採率91%の除伐を行い、胸高直径3–7 cmの個体において、4年後に無処理区の約2倍（2–3 cm/4年）の胸高直径の成長が観察されている。

これらより、本試験地においても、10–20年生までの時期に1,000本/haの密度とする除伐を行えば、ダケカンバ・ウダイカンバの肥大成長を促すことが期待できる。ただし、集中的に動物害を受ける可能性の高いウダイカンバについては除伐時にその対策を行った方がよい。

検討結果を踏まえ、2019–2020年、そして2023年に以下のような除伐を行った（図7）。2019–2020年の除伐は、2011年の除伐地の一部についてさらに900–1,000本/haまで密度を減らすように除伐した。またウダイカンバのシカ害対策として、地際から1 m程度の高さで除伐を行い、シカの行動の障害とした。2023年は幌延町の森林整備促進事業の補助を受けて、本数密度1,333本/haの除伐を行った。補助条件に適合させるため、若干密度を高く設定している。今後は密度調整による成長や残存木の形質への影響、シカ害対策の効果も検証していく予定である。

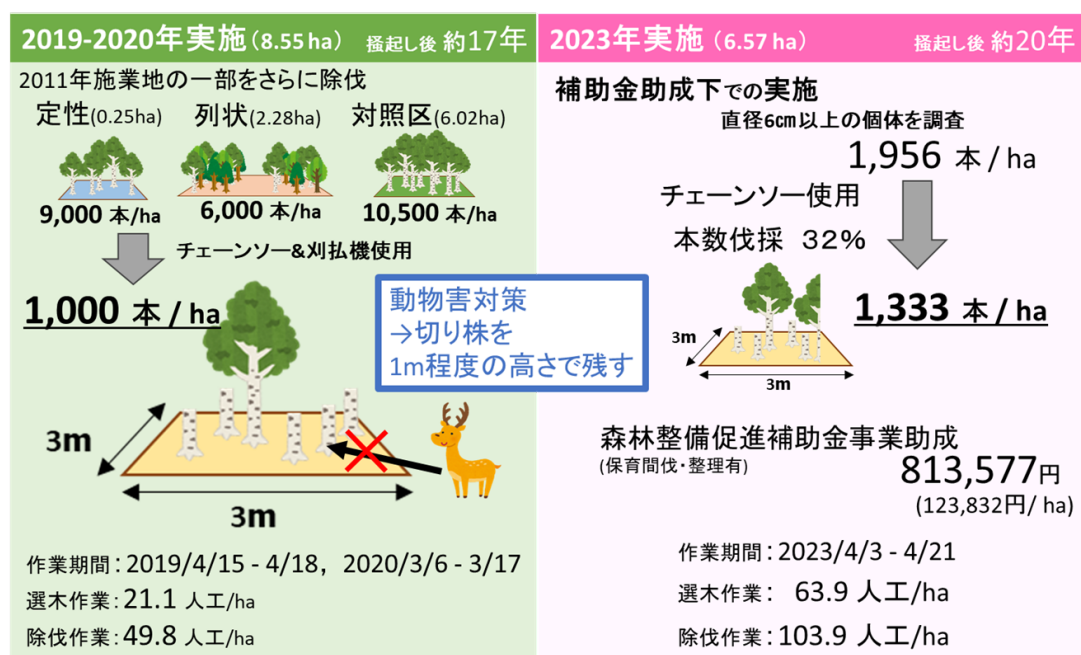


図 7. 2019-2020 年及び 2023 年実施の除伐試験の詳細

謝辞

今回の報告は、初期の試験地設定やデータの継続計測、そして実際の除伐作業を行っていた皆様のおかげでまとめることができました。心より感謝申し上げます。

技術職員 坂井 励・早柏慎太郎・田中郁也

森林技能職員 古和田四郎・大岩健一・椿本勝博・多田大輔・山本裕梨佳・吉原 努
瀬川隆敦・金田直樹

引用文献

- (1)原田 茜・吉田俊也・Victor Resco de Dios・野口麻穂子・河原輝彦（2008）北海道のササ掻き起こし地における施工後 6～8 年の高木性樹種の動態、日本森林学会、vol.90、No.6、pp.397-403
- (2)真坂一彦（2003）道北地方におけるダケカンバ二次林の密度管理方法、光珠内季報、vol.132、pp.9-13
- (3)実吉智香子・高橋廣行・小塚 力・浪花愛子・坂井 励・伊藤欣也・林業技能補佐員（2014）掻起し地に成立したカンバ林の除伐について：天塩研究林の事例、北方森林保全技術、vol.31、pp.1-8
- (4)富田夏生・村田功二・仲村匡司・秋津裕志・大崎久司（2020）ダケカンバ材の野球バット適性の評価、木材学会誌、vol.66、No.1、pp.39-45
- (5)只木良也（1963）競争密度効果を基にした幹材積収穫予測、林業試験場研究報告 / 森林総合研究所 編、vol.154、pp.1-19
- (6)大野泰之（2003）ウダイカンバ衰退原因の解明に向けて一樹冠の大きさからの検討一、光珠内季報、vol.129、pp.6-10
- (7)浅井達弘・水井憲雄・菊沢喜八郎（1997）残存密度を異にしたダケカンバ二次林の 10 年間の成長、日本林学会北海道支部論文集、vol.45、pp.50-52
- (8)佐野友紀・渋谷正人（2015）かき起こし跡地のダケカンバ二次林の成長に対する除伐の影響、日本森林学会、vol.97、pp.25-29
- (9)菊沢喜八郎（1989）若いダケカンバ林における除伐の効果、日本林学会北海道支部論文集、vol.37、pp.49-51