HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	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
Author(s)	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
Citation	北方森林保全技術, 第31号, 1-8
Issue Date	2014-02-25
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/73047
Type	bulletin (article)
File Information	2012-31_1-1.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Ⅰ－１　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－

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

天塩研究林

１．はじめに

天塩研究林は 1912 年に発足して以来、約 22,000ha の広大な山林において、天然林を中心とした素材生産事業と伐採跡地や山火事跡地における植林事業を行ってきた（小塚ほか 2011）。これまで約 2,300ha の更新地が造成され、70 年以上を経過した更新地は主伐や間伐の時期を迎えた一方で、天然林は未だ回復途中である。こうした状況から、山火事跡の約 80 年生の再生二次林のカンバ林も伐採対象とされるようになり、2011-2012 年度は針葉樹人工林のタンタシャモナイ（生産材 406m^3）、再生二次林の冷水の沢（生産材 295m^3）・炭焼の沢（生産材 263m^3）・安斉の沢（生産材 355m^3）で素材生産が行われた。

カンバ林はブルドーザーによる地拵え（以下、掻起し）によっても成立し、多くの掻起し地では高密度なカンバ林が形成されている。場所によっては有用材であるウダイカンバも更新しており、今後は有効な素材生産の対象になり得ると考えられる。

良材生産を考えた場合、掻起し地に成立するカンバ林は立木密度が高いため、直径生長が良好ではないことから、除伐による保育作業が必要だと考えられる。しかし、そもそも掻起しは手をかけずに森林を再生させることが目的であることや、カンバ林は放置しておいても立木密度が適切に保たれると考えられていたことから、カンバ林の保育を目的とした密度管理方法は明らかにされていない。そこで、掻起し地に成立したカンバ林における密度管理の判断材料として、天塩研究林で行った除伐試験の結果と除伐の実施例について報告する。

２．掻起し地に成立するカンバ林

森林伐採や山火事跡の林床がササに覆われてしまうと、地表付近に光が十分に届かないため稚樹が生長できず、森林が回復しない。掻起しは、ブルドーザーでササを根こそぎ剥ぎ取って地表を露出させ（写真１）、樹木の生長に好適な光環境を作り出すことにより、周囲の母樹から飛来する種子がササの回復よりも早く発芽･生長することにより森林を回復させる施業である。

写真１．ブルドーザーによる掻起し

掻起しは、天塩研究林では 1972 年から継続して実施されている（図１）。2011 年までに掻起しにより造成された天然更新地の面積は約 200ha におよび、蓄積は 30,000m^{3}を越える（2004 年 Lidar 計測）。道内では 1970 年代から広く実施され、多くの掻起し地ではダケカンバが優占することが報告されている（青柳 1983、三好 1996、梅木 2003）。

掻起し地にカンバ林が成立する理由として、カンバ類の種子数が多いことと生長が早いことが挙げられる。先駆樹種であるカンバ類は、風に乗って飛散するのに適した形状の小さい種子を多量に生産するため、掻起し地に飛来する種子数が多い（写真２）。また、陽樹であるカンバ類は生長が早いため、他の樹種は発芽しても生長過程でカンバ類に被陰されて枯死してしまうと考えられている。

天塩研究林で行われた調査によると、カンバ類の 1 年生の実生の数は 89 本/m^{2}あったとの報告がある（市川 1987）。その後、カンバ林の立木密度は 10 年生程度で約 10,000～15,000 本/ha となり、40 年生程度で約 3,000 本/ha と自然枯死によって減少する傾向にあるが、過密状態は解消されないため、樹高 15m程度に生長しても胸高直径は 12cm 程度にしか育つことができない（図２）。

カンバ類は陽樹であるため、立木密度が高いと小さい個体から被陰に耐えられず枯れていくが（菊沢 1984、真坂 2003）、この過密状態を人為的に緩和し、樹高生長に対する直径生長の割合を大きくさせることが除伐の目的である。

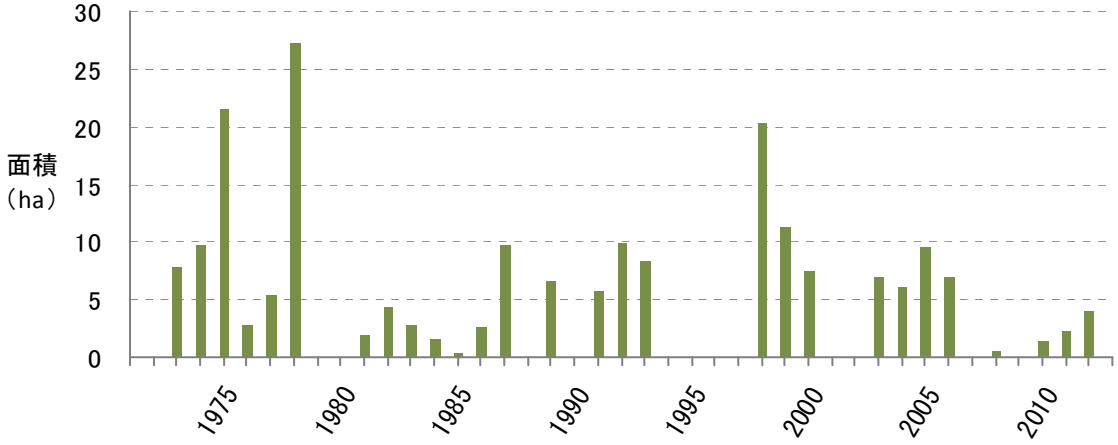

図１．　掻起しによって造成された天然更新地の面積

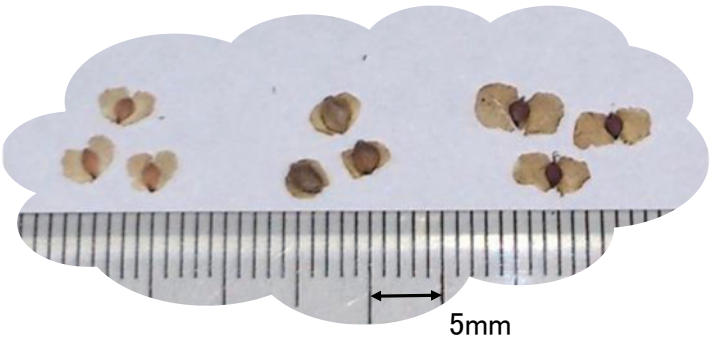

写真２．カンバ類の種子
（左から、シラカンバ・ダケカンバ・ウダイカンバ）

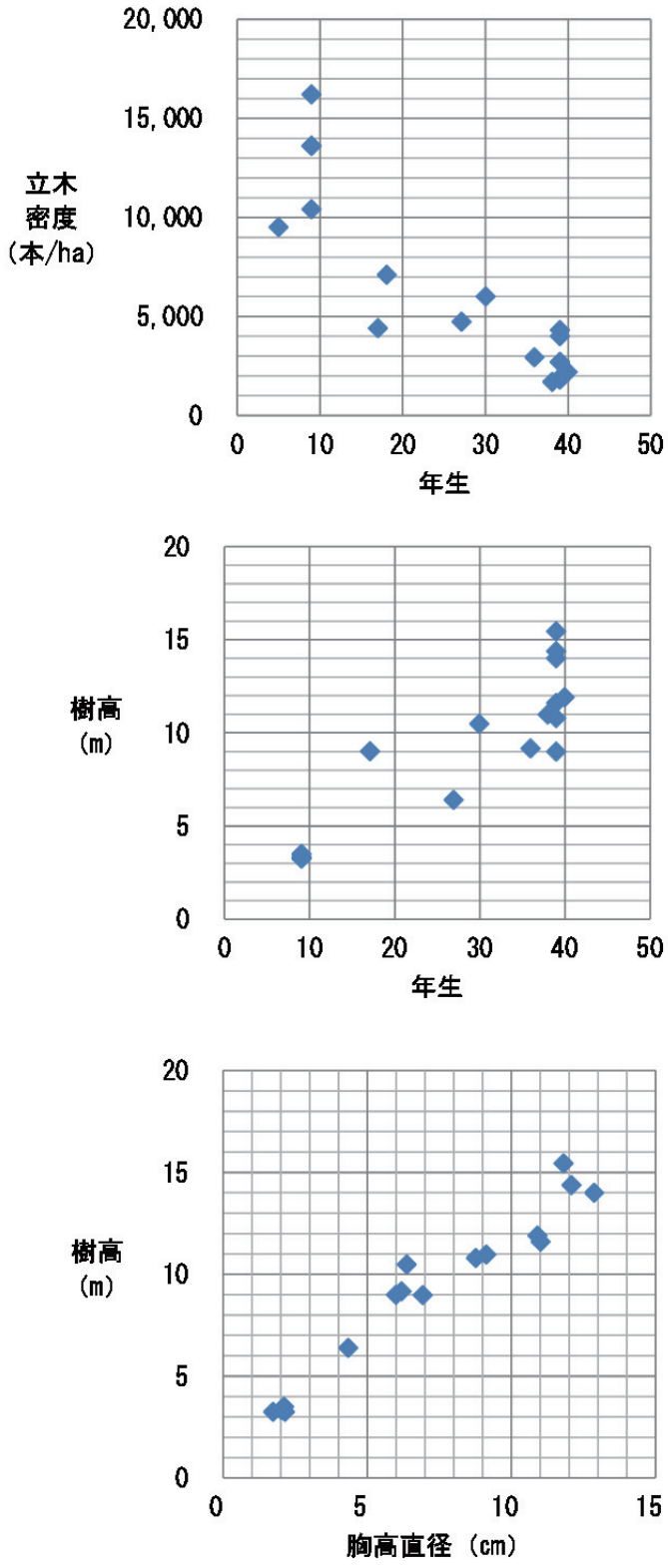

図２．掻起し地に成立したカンバ林の経年変化

2011-2012 年の毎木調査と過去の資料（市川 1987、小宮ほか 1990）から作成
調査対象は樹高 1.3m以上のカンバ類　調査面積は 50m^2～100m^2　胸高直径と樹高は平均値

３．掻起し地カンバ林における除伐効果の検証（赤川除伐試験地、台番 993 号）

試験地は、天塩研究林の赤川の沢林道沿いに位置している（図３）。1972 年の掻起しにより造成された天然更新地に成立したカンバ林で、17 年生(1989 年)の時に試験的な除伐を行った。除伐前の 17 年生カンバ林の平均樹高は 9.0m、平均胸高直径は 6.0cm、立木密度は約 4,500 本/ha だった。40 年生（2012 年）の時、除伐の効果を検証するために再調査を行った。

17 年生の時に、選木方法の異なる二種類の試験区、『上層除伐区』・『除伐区』（各区画 10m×10m）を設定した。『上層除伐区』・『除伐区』ともに立木本数が 34 本になるように、『上層除伐区』では主に優勢木の生長を妨げる上層木を除伐し、『除伐区』では下層の劣勢木と上層木の一部を除伐した（図４）。選木方法の違いから除伐後の樹高 10m以上の上層木の立木本数が、『上層除伐区』では 12 本、『除伐区』では 18 本となった（表１）。また、除伐をしていないカンバ林と比較するために『対照区』(10m×10m）も設けている。対照区の立木本数は 47 本であり、このうち上層木の立木本数は 26 本だった。

40 年生の時に再調査した結果、各区画の立木本数は 20 本前後になっており区画ごとの立木本数の差は小さいが、『対照区』は上層木の立木本数が他の区画よりも少なかった（表２）。また、『対照区』は他の区画と比べて樹高が低く胸高直径も小さい傾向にあった（図５）。よって、除伐をしていないカンバ林では立木の生長は抑制されており、除伐による積極的な間引きは、立木の個体間競争を緩和し、樹高生長と直径生長を大きくする効果があったと推測される。

『上層除伐区』と『除伐区』について比較した時、樹高は同程度であるが、『上層除伐区』の方が枝下高は低く、胸高直径は大きい傾向にあった。言い換えると、『上層除伐区』の方が『除伐区』よりも樹冠長率*1が高く、形状比*2が小さい傾向にあった。つまり、優勢木と競合関係にある上層木を除伐する方法は、優勢木の下枝の枯れ上がりを防ぎ、樹冠長率を高く維持し、より大きな樹冠を形成できるようにすることで、樹高生長に対する直径生長の割合を高める効果があったと考えられる。

＊１．樹冠長率＝樹冠長（樹高－枝下高，図６）／樹高

＊２．形状比＝樹高／胸高直径（形状比が大きいほど細長い樹形であることを表す）

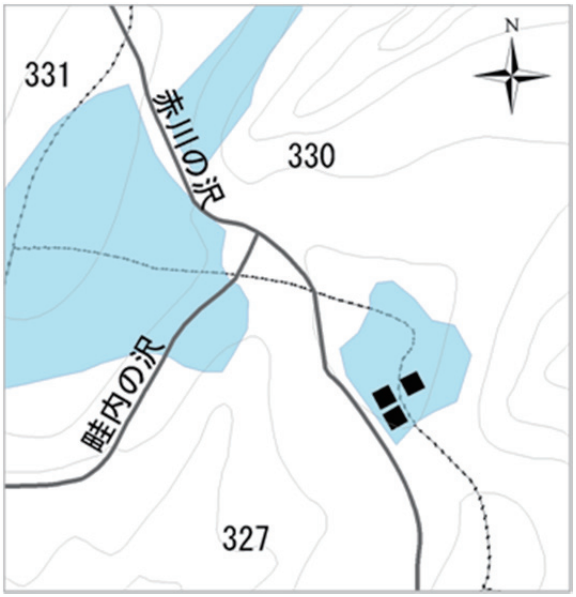

図３．赤川除伐試験地

（■ 試験地，　更新地）

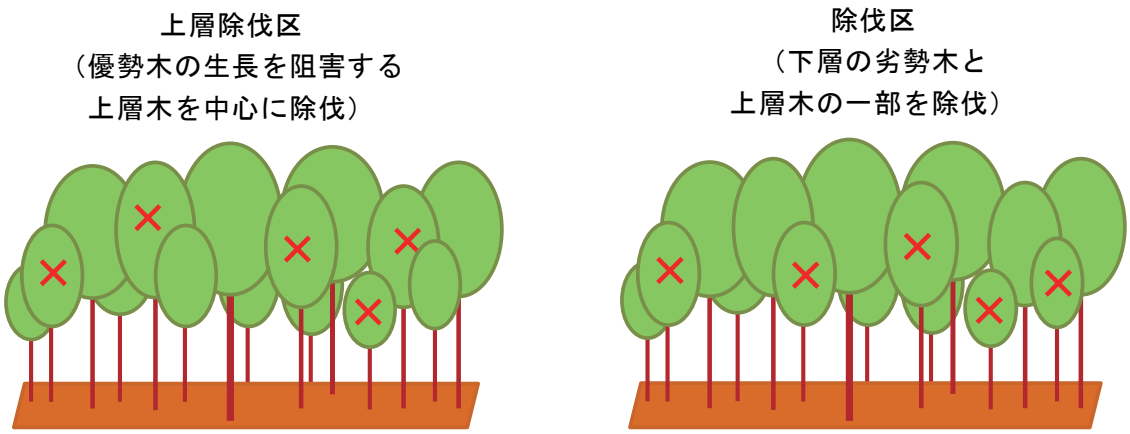

図４．選木方法の違い（×を除伐する）

表１．17 年生のカンバ類の立木本数
（上層除伐区と除伐区は除伐後の立木本数）

	立木本数	上層木本数（10m以上）
上層除伐区	34	12
除伐区	34	18
対照区	47	26

表２．40 年生のカンバ類の立木本数や樹高など

	立木本数	上層木本数（10m以上）	樹高（m）	胸高直径（cm）	枝下高（m）	樹冠長率	形状比
上層除伐区	19	15	16.1	14.7	9.3	44%	115
除伐区	21	18	16.9	12.7	10.6	38%	138
対照区	22	11	11.9	10.9	7.9	42%	120

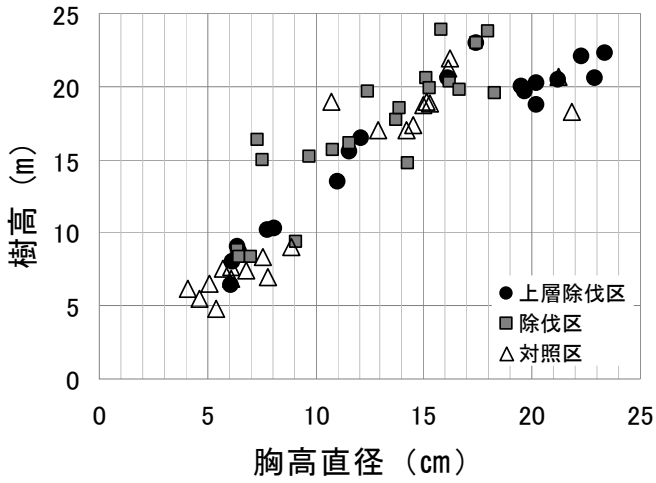

図５．40 年生のカンバ類の樹高と胸高直径

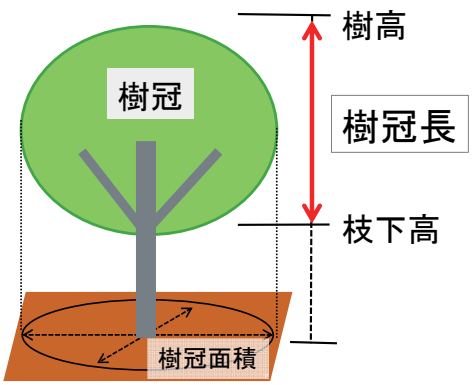

図６．樹冠長と樹冠面積

４．ウダイカンバに着目したカンバ林除伐の実施例

ウダイカンバは家具材として有用であるため市場価値が高い傾向がある（岡村ほか 2004）。広葉樹チップ原料材の流通価格が 7,700 円/m^3 であるのに対し、ウダイカンバ一般材（直径 30-38cm、材長 2.4m 上、品等 3 等）の流通価格は 21,700 円/m^3 である（2013 年 1 月上川地区、北海道林材新聞）。さらに、特に太く良質なものは銘木市において高値で取引されることもある。そこでウダイカンバの良材生産を目指して、2 箇所の掻起し地で除伐を試みた。2011 年度に実行した 8-9 年生カンバ林と 40 年生カンバ林における除伐の実施例について報告する。

■8-9 年生カンバ林の除伐

樹高生長が旺盛な稚樹の時期の除伐は、樹冠を早期に縦横に広げることができるため、直径生長の効果が現れやすいと考えられる。10 年生前後のカンバ林において、本数除伐率 90%程度の強度の除伐を行った時、明らかに直径生長の効果があり、残存木の枯損の割合も小さかったことが報告されている（沢井 1979、菊沢 1989）。

天塩研究林では若齢カンバ林の密度調整はこれまで行っておらず、2011 年度に初めて実施した。2002-2003 年の掻起しにより成立した 8-9 年生カンバ林について、除伐前に半径 4m（50 m^2）の円プロットを設定し、樹高 1.3m以上の立木について調査をした（写真３）。立木密度は 14,700 本/ha であり、このうち約 90%をカンバ類が占めていた。カンバ類の内訳はダケカンバ 86%、ウダイカンバ 11%、シラカンバ 3%であり、平均樹高は 3m、平均胸高直径 2cm であった。

当該箇所は緩やかな傾斜地であったため、急激に立木密度を下げた場合、積雪の影響を受けて幹が折れることが心配されたことから、本数除伐率を 50%とした。列状の定量除伐区と定性除伐区を設け、ブラッシュカッターを使用して除伐を行った。定量除伐区においては、列幅をブラッシュカッターの振り幅を基準とし、刈り幅 2.5m、残し幅 2.5mとした（図７）。定性除伐区では、ウダイカンバを優先的に残すようにして 2 本に 1 本の割合で除伐を行った。また、除伐の効果を検証するために対照区も設けている。2011 年 5-6 月に列状除伐区 2.05ha、定性除伐区 0.23ha の除伐を実行し、作業功程は約 5 人工/ha だった。

掻起し地に成立するカンバ林の立木密度が高いことの利点として、幹が通直に生長するということが挙げられる。しかし、早期の除伐は直径生長の効果は期待されるものの、暴れ木になることが懸念されることや、下枝が元玉 1 本分まで枯れ落ちるかどうか明らかではないことから、列状除伐区と定性除伐区における残存木の距離の違いが、直径生長のほか樹形にどのような違いとなって現れるかについて調査を行う計画である。

写真３．更新地調査

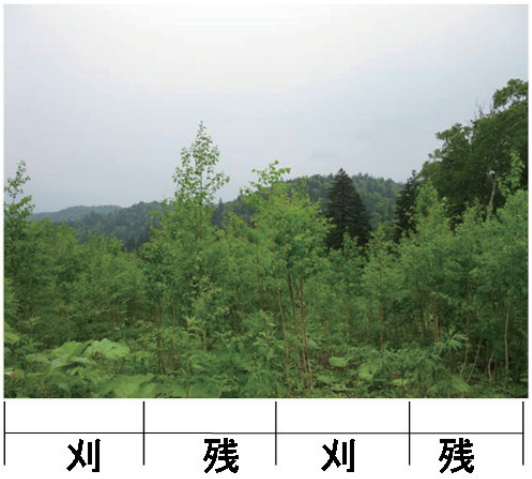

図７．列状除伐区

■40 年生カンバ林の除伐

40 年生のウダイカンバ林においても、除伐による直径生長の効果があることが報告されている（安達ほか 1979）。天塩研究林でも、これまで一度も除伐が行われていない 40 年生のカンバ林（1972 年掻起し）について除伐を試みた。除伐前に、半径 5.65m（100m^2）の円プロットを設定し、樹高 1.3m以上の立木について調査をした（図８）。立木密度は 3,300 本/ha であり、このうち約 90%をカンバ類が占めた。カンバ類の内訳はダケカンバ 50%、ウダイカンバ 28%、シラカンバ 22%であり、平均樹高は 12m、平均胸高直径は 10cm、蓄積は 213m^3/ha だった。

除伐の基準として、胸高直径 20cm 前後の形質の良いウダイカンバの優勢木の生長を優先し、その樹冠の広がりを妨げる上層木を中心に除伐することとした。ヤナギ・ハンノキ・ナナカマドなどとともにカンバ類も積極的に除伐したため、本数除伐率 78%、蓄積伐採率 54%の強度の除伐となった（写真４）。2012 年 3 月の堅雪の時期にチェンソーを用いて 8.88ha の除伐を実行し、作業功程は約 4 人工/ha だった。除伐後の積雪害や風害の被害は出ていない。

ウダイカンバの直径生長において、枝下高と樹冠長率について着目したとき、伐期齢 100 年で胸高直径 30cm を目標とすると、40 年生ウダイカンバ林の平均樹高が 16mである時、平均枝下高は 11.3m、樹冠長率は 29%を保持していなければならないとの報告がある（大野ほか 2008）。この林分における除伐後のウダイカンバは平均樹高 17mに対して平均枝下高 11m、樹冠長率 35%であったため、今後の生長が期待される。

また、胸高直径 30cm に達するためには樹冠面積（図６）が約 50m^2 必要であり、立木密度は 194 本/ha が限度との報告がある（大野 2003）。除伐後のカンバ類の立木密度は 633 本/ha であり、このうちウダイカンバは 233 本/ha であったことから、今後の生長に応じて更に除間伐が必要だと考えられる。

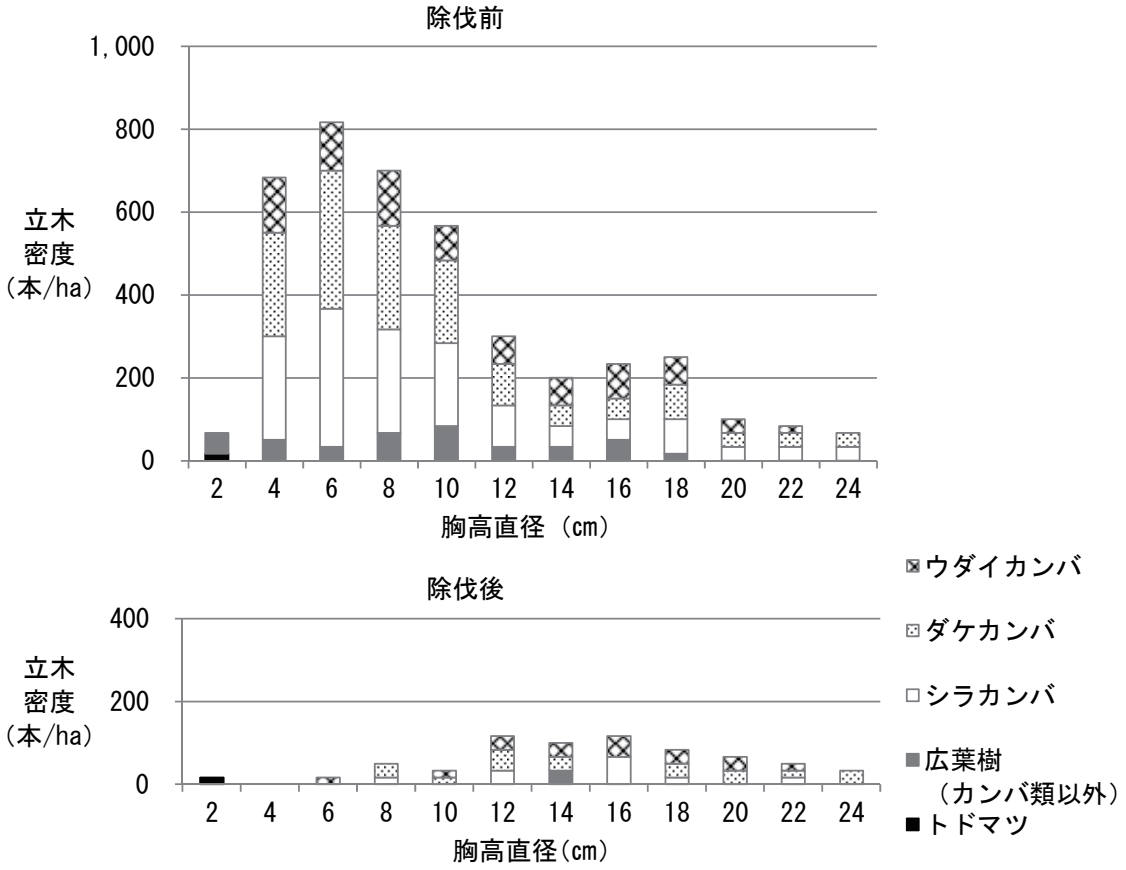

図８．除伐前後の胸高直径階ごとの立木密度

写真４．　除伐前　　除伐後

５．おわりに

掻起し地に成立したカンバ林の密度管理において、除伐の時期、立木密度、除伐方法などの違いによって、収穫できる材の太さ、材質、資材量などがどのように異なるのか明らかにされていない。そのため、今回紹介した試験地において更なる除間伐を行って調査を継続することや、さまざまなカンバ林における除伐の効果を比較評価するための計画を策定し、実践していく必要がある。

参考文献

1 ）小塚　力ほか（2011）天塩研究林における育林事業の展開と今後の展望．北方森林保全技術 29：1－13

2 ）青柳正英（1983）道有林の「かき起こし」の実態．北方林業 35：49－53

3 ）三好英勝（1996）道有林におけるかき起こし作業の成果．北方林業 48：105－108

4 ）梅木　清（2003）北海道における天然林再生の試みーかき起こし施業の成果と課題ー．日本林学会誌 85：246－251

5 ）市川　一（1987）天塩地方演習林の天然更新補助作業について．北海道大学演習林試験年報 5：54－57

6 ）小宮圭示ほか（1990）掻起し地における針葉樹類の侵入及び導入試験について．北海道大学演習林試験年報 8：36－39

7 ）菊沢喜八郎（1984）山火事跡広葉樹二次林の動態．北海道林業試験場研究報告 22：11－17

8 ）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 132：9－13

9 ）岡村行治ほか（2004）旭川銘木市における主要 6 種の素材丸太の評価と市場価格．日本林学会北海道支部論文集 52：171－173

10）沢井征四郎（1979）ダケカンバの天然更新とその後の生長経過．北方林業 31：129－132

11）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 37：49－51

12）安達　守ほか（1979）ウダイカンバ再生林の立木度とその生長経過．日本林学会北海道支部講演集 28：23－25

13）大野泰之ほか（2008）樹冠長・枝下高を指標としたウダイカンバ大径木の生産技術．光珠内季報 149：1－5

14）大野泰之（2003）ウダイカンバ衰退原因の解明に向けてー樹冠の大きさからの検討ー．光珠内季報 129：6－10