

森林の公益的機能の維持向上に関する研究

- ニセアカシアから在来広葉樹への樹種転換 -

田村浩喜・金子智紀

A study on the maintenance and increase of the public utility provided by the forests:
The conversion of *Robinia pseudoacacia* stand to native hardwood species.

Hiroki TAMURA · Tomonori KANEKO

要 旨

ニセアカシア林を在来広葉樹林へ樹種転換することをねらいとして、上木のニセアカシアを伐採した試験と、巻枯らしした試験を行った。伐採試験ではA区(皆伐)、B区(上層のニセアカシア残存)、C区(上層のニセアカシアと中下層の在来広葉樹残存)としてトチノキ、ベニイタヤ、シナノキ、ハリギリを植栽した。トチノキはA区の生存率が93%、樹高が植栽時の105cmから6年目に255cmに達した。生存率と樹高に有意な区間差はなかった。ニセアカシアの萌芽は1年目に1株から8~141本発生したが5年間の下刈で衰退した。巻枯らし試験ではD区(巻枯らし)、E区(無処理)として、カツラ、ウダイカンバ、ケヤキなど5樹種を植栽した。カツラはD区の生存率が88%、樹高は植栽時の190cmから4年目に415cmに達し、生存率に区間差はなかったが樹高に区間差がみられた。ニセアカシアの萌芽はD区で1年目に1株から0~17本発生した。結果をまとめると、ニセアカシアの萌芽を制御して植栽木の成長を確保するには、巻枯らし処理だけでは不十分であり、継続的な萌芽の刈払いが重要である。今回植栽した樹種の中では、トチノキとカツラが最も早くニセアカシア萌芽との競争を回避できる樹種であると考えられた。

はじめに

山地における緑化工は荒廃地に対して積極的に植物を導入し、防災目的上必要な森林機能の早期回復を促すことを目的としている(秋山ら、2002)。先駆植物の導入後は、植生遷移によって地域の森林を復元させようとする考えがあるものの、遷移には非常に長い時間がかかると思われる。秋田県小坂町には広大な煙害地にニセアカシアを植栽した林分があり、より公益的機能が高い森林へ誘導するため、ニセアカシア林から在来広葉樹林への樹種転換が検討されてきた。

ニセアカシアは北米原産のマメ科の植物であり、裸地でも生育することから緑化樹として戦後の国土復興に使用されてきた(前河、2002)。小坂では小坂鉦山煙害地の水源林造成事業として、1949年から1956年にかけて1,300haが造成された(秋田県、1975)。現在の断面積合計の平均は約25 m²/haと40年生のミズナラ林に相当するものの、煙源から4 km

以上の林分では依然としてニセアカシアの純林が多く遷移は進んでいない(田村ら,2007)。

ニセアカシアの樹種転換について,崎尾(2003)は中下層に在来種が生育している林分であれば,伐採によってニセアカシアを除去することが可能であるとしている。しかし小坂には在来種がほとんど生育していない林分が多く,このような場所には植栽によって在来種を導入する必要がある。

植栽木は光条件がよいほど成長もよいが,ニセアカシアを伐採すると萌芽が発生する。このため植栽地を管理するには,植栽木の成長だけではなく,ニセアカシア萌芽の発生量や成長にも対処する必要があり,植栽初期の情報は重要である。

このようなことから,本研究はニセアカシア林の樹種転換における初期の状況に着目し,植栽木の成長とニセアカシアの再生状況を明らかにすることを目的とし,ニセアカシアの伐採率を変えた林分と巻枯らしを行った林分に植栽を行い,効果的な植栽樹種や施業方法を検討した。

・調査地と方法

1. 調査地

調査地は秋田県北東部に位置する鹿角郡小坂町である。隣接する鹿角市(標高123m)における年平均気温は9.3℃,年降水量は1,318mm,最大積雪深は46cmである(気象庁,2008)。植栽試験は小坂町の矢柄平地内,堀内地内および一渡地内のニセアカシア林を対象に行った。

2. 試験地の設定

1) 伐採後植栽試験

ニセアカシア林を伐採して在来広葉樹を植栽する試験を行った。対象とした林分は小坂町矢柄平地内の群落高25m,本数密度約700本/haのニセアカシア林である。植栽区画は40×25mの方形区として,A区はニセアカシアを皆伐した林分,B区は上層にニセアカシアが生育する林分,C区は上層のニセアカシア以外に,中下層に生育していた在来広葉樹を残した林分とした。B区とC区ではニセアカシアの傾斜木を伐採したため,A区のようにニセアカシアの伐根が生じた。各試験区にトチノキ,ベニイタヤ,シナノキ,ハリギリを植栽した。苗木間隔と列間隔はともに2mとした。植栽は2000年10月であるが,ハリギリのみ2001年5月に行った。2006年まで毎年下刈りを行い,ニセアカシアの萌芽や雑草を刈り払った。

2) 巻枯らし後植栽試験

ニセアカシアを巻枯らしして広葉樹を植栽する試験と,対照区としてニセアカシアを無処理として広葉樹を樹下植栽する試験を行った。巻枯らしは小坂町堀内沢地内で行い,20×25mの区画内に生育するニセアカシアを全て巻枯らしにした(D区)。処理前の本数密度は1,060本/ha,平均樹高は10mであった。一方樹下植栽は一渡地内に同様の区画を設定して行った(E区)。ニセアカシアの本数密度は820本/ha,平均樹高は13.7mであった。それぞれの区画にウダイカンバ,ケヤキ,シナノキ,カツラ,ハリギリを列状に植栽した。苗木間隔は1.25m,列間隔は2mである。植栽は2003年5月であり2006年まで下刈りを行った。

3) 調査方法

植栽区の光環境を明らかにするために2007年に全天空写真を撮影した。撮影位置は植栽区画を縦横ともに4等分して生じる9つの交点とした。地上高2mの全天空写真を魚眼レンズ(Nikon, FC-E8)で撮影し、CanopOn Version 2.02 software(竹中, 2007)を用いて開空度を求めて光環境の指標とした。

植栽木の生育調査は2006年まで毎年行い、植栽木全数の生存数を確認するとともに樹高を測定した。ニセアカシア萌芽の調査はA~C区では2001年と2005年および2007年に行い、D区では2004年と2007年に、E区では2007年に行った。

結果

1. 伐採後植栽試験

1) 光環境

開空度はA区が $36.4 \pm 9.1\%$ 、B区が $22.6 \pm 6.4\%$ 、C区が $13.4 \pm 7.2\%$ であった。

2) 成長

生存率と樹高成長を図-1に示す。6年生の生存率はトチノキ82~93%、ベニイタヤ55~77%、シナノキ60~92%、ハリギリ52~65%であった。各樹種の生存率は区間に有意差はなかった(χ^2 検定, $p > 0.05$)。

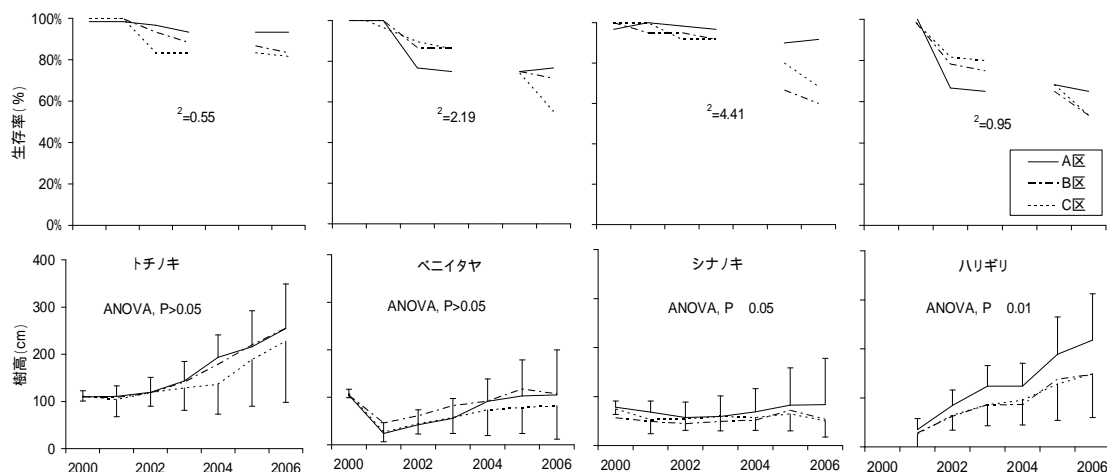


図-1. 矢柄平試験地における植栽木の生育状況

6年生の樹高は、トチノキは228~255cm、ハリギリは148~218cmと植栽時の2倍以上に成長していたのに対して、ベニイタヤは83~107cm、シナノキは51~84cmと植栽時から停滞したままだった。樹種ごとに6年生の平均樹高が区間で差があるか一元配置の分散分析(ANOVA)で検定した結果、トチノキとベニイタヤ(ANOVA, $p > 0.05$)には差はみられなかったが、シナノキ(ANOVA, $p = 0.05$)とハリギリ(ANOVA, $p = 0.01$)には差がみられた。

3) ニセアカシア萌芽の再生

ニセアカシア伐根からの萌芽の発生数を図-2に示す。1年目の萌芽発生数は伐根当たり8~141本であった。2年目春の萌芽高の平均は区間で異なったが(図-3; ANOVA, $p = 0.05$)、5年生になるとほとんどが消失していた。

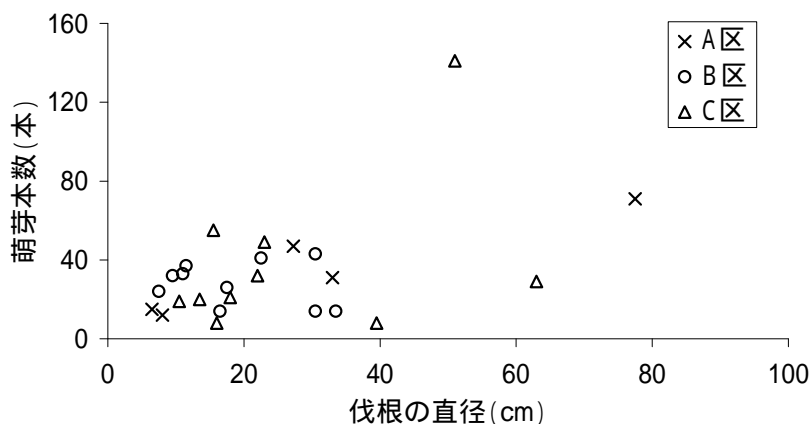


図 - 2 . 伐採翌年の伐根一株当たりの萌芽数

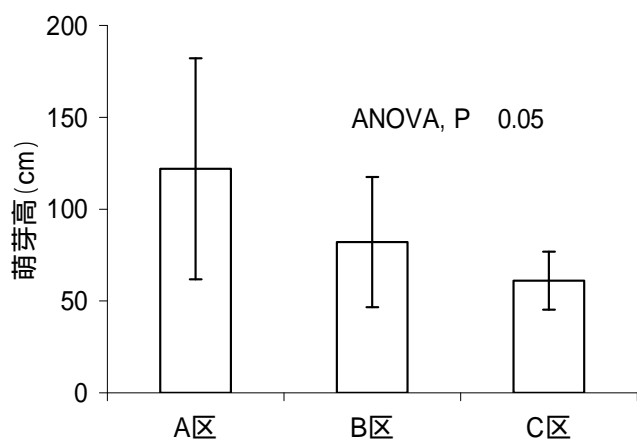


図-3. 下刈り翌年(2年生)の萌芽高

2 . 巻枯らし後植栽試験

1) 光環境

開空度はD区が $30.5 \pm 16.1\%$ 、E区が $15.0 \pm 1.8\%$ であった。

2) 成長

生存率と樹高成長を図 - 4 に示す。4年生の生存率はカツラが88%と83% (巻枯らしと樹下植栽の順番), シナノキが80%と80%, ケヤキが65%と75%, ハリギリが63%と78%, ウダイカンバが15%と8%であった。各樹種とも生存率に区間差はなかった (χ^2 検定, $p > 0.05$)。ウダイカンバは植栽当年に活着しなかった苗が多く, 4年生の生存率は15%以下になった。

D区における苗木の樹高は, いずれも増加していた。特にカツラとハリギリの成長がよく, 植栽時の2倍以上に達していた。E区では, いずれの樹種も樹高が停滞していた。カツラは3年生の樹高が一時減少したが, 斜面上部のニセアカシアが倒木になり下敷きになった苗木が多かったためである。しかしカツラの生育は旺盛であり, 側枝や新たに発生させた萌芽が伸長していた。樹種ごとの4年生の平均樹高が区間で差があるか検定した結果

は、カツラ、シナノキ、ハリギリには差があり (t-検定, $p < 0.01$), ケヤキとウダイカンバには差はみられなかった (t-検定, $p > 0.05$)。

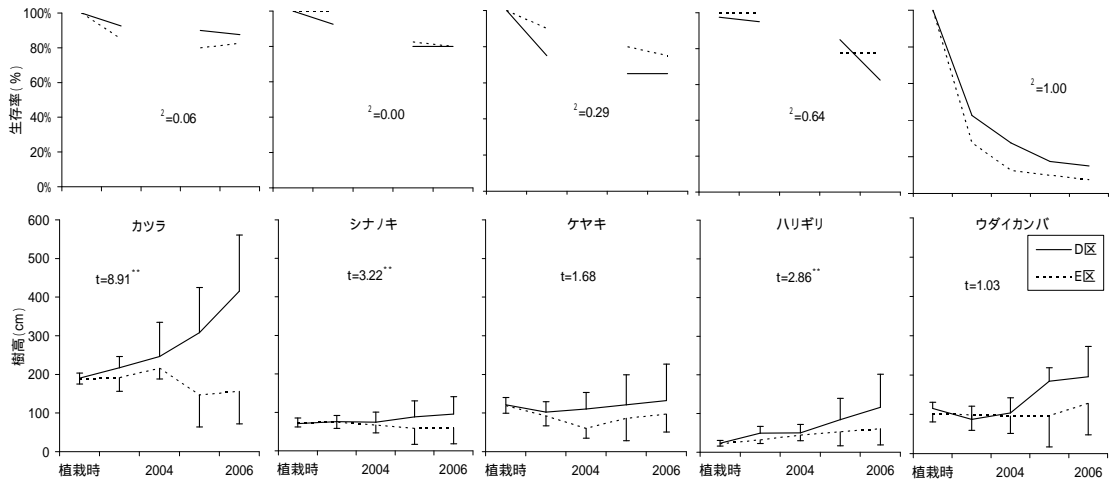


図 - 4. 巻枯らしした林分(D区)と無処理の林分(E区)における植栽木の生育状況

3) ニセアカシア萌芽の再生

調査区内の巻枯らし木は 36 本である。これらは翌年に全て枯死したものの、27 本から萌芽が発生し、親木 1 本当たりの萌芽数は 0~17 本であった (図 - 5)。6 年生になると萌芽を発生させていた親木は 1 本しかなく、発生した萌芽も 179cm のもの 1 本でだけになっていた。生存していたニセアカシアはこの 1 本だけであり、D 区における 6 年生時のニセアカシアの密度は 20 本 / ha であった。

E 区では立木の根元萌芽はないが、30cm 程度の根萌芽は観察された。また 2004 年の台風によって上層木が倒れた後、倒木の地際から多数の萌芽が発生した。6 年生時の幼木密度は 1,700 本 / ha であり、ほとんどが根萌芽であった。半数は幹折れや根返りした数本のニセアカシアに集中しており、樹高も 1 m 程度であったため、植栽木と競争している状況ではなかった。

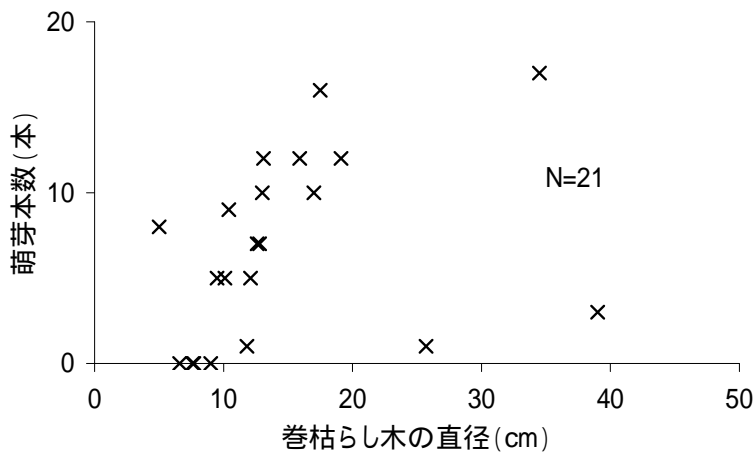


図 - 5. 巻枯らしした幹から発生した萌芽本数

・考察

本試験は、ニセアカシア林を在来広葉樹林に樹種転換する方法を明らかにすることを目的とし、管理しやすい植栽木やニセアカシアの萌芽再生に関する特徴が明らかになった。今回植栽した7樹種の中では、トチノキとカツラの生存率が80%以上と最も高く、樹高も4, 5年で2倍以上になったものが確認された。これらの樹種は、ニセアカシア萌芽との競争に強く生育が期待できる樹種と考えられる。開空度が高い林分で成長が良かったカツラは開放区の林分に、光環境が違う区でも樹高に差がなかったトチノキは樹下植栽する林分に効果的であろう。

樹高成長が良かった樹種にはハリギリもあったが、矢柄平では年数とともに生存率が段階的に減少している傾向が見られ、生存が不安定な樹種であると考えられた。またベニイタヤ、シナノキ、ケヤキの生存率は50~80%とやや低く、樹高成長は停滞していた。さらにウダイカンバは生存率が15%以下と極端に低かった。岩屑地に試験植栽した事例では、ハリギリやシナノキ、イタヤカエデの生存率が調査年ごとに低下した様子や、ダケカンバの生存率が植栽後1年で40%以下に低下した様子が報告されている(柳井, 2002)。イタヤカエデについては他の岩屑地での試験からも、初期に導入するのは無理があると報告されている(新村ら, 1981)。これに対してエゾイタヤとシナノキを海岸砂丘地に樹下植栽した事例では、1mの苗木が6年生で2~3mに成長して80%以上が生存していた(金子・田村, 2007)。このように事例によって生育が大きく異なった理由は明らかではないことから、現時点では植栽木の候補としてはすすめられない。

ニセアカシアの萌芽再生は、伐採よりも巻枯らしのほうが小さかった。巻枯らしをすると萌芽の勢力が小さくなる理由として、開葉後に処理を行うことがあげられる。樹皮を剥ぐ作業は樹体内の水分が多い春期に行う必要がある。ニセアカシアと同様に水平根を発達させて群落を形成する樹木にヤマナラシの一種があるが、秋期に伐採したものは春期に伐採したものより萌芽の勢力が大きく、根に貯蔵されている炭水化物が多いからであるとされている(Landhäusser and Loeffers, 2002)。このことはニセアカシアも春期に伐採することによって萌芽の勢力を小さくできることを示唆する。

萌芽高は光環境がよい処理区のほうが高かったが(図-3), 下刈りを繰り返したことによって全ての処理区で萌芽が消失した。葉量は、根の量や根に貯蔵されているデンプン割合と相関があることが明らかにされている(Landhäusser and Loeffers, 2002)。このことからニセアカシアを衰退させるには、下刈りの繰り返しによって地上部の葉を徹底的に除去することが極めて有効であると考えられた。

ニセアカシア林の樹種転換をまとめると、生育の良い植栽木の選定と萌芽除去の継続が重要であると結論づけられた。本試験で成長が良かったトチノキは蜜源としても有用な樹種である。県内の養蜂業者によると生産量の5割から7割がニセアカシア、残りの大部分がトチノキのハチミツであるという。トチノキの植栽はニセアカシアに代わる蜜源の確保に重要である。またカツラは十和田湖周辺に多く、小坂の住民にとっては地域の自然を代表する樹種の一つとして受け入れられ易いであろう。両樹種とも溪畔を代表する樹種であるが、街路樹や公園など水分条件が良くない場所においても普通に生育しており、適応で

きる林分は少なくないと思われる。しかし尾根など多様な立地で樹種転換をするには、立地に適した成長のよい樹種を今後も探しだしていく必要がある。ニセアカシアの萌芽については、下刈りの繰り返しによる確実な除去を提案したい。本事例では伐採翌年に2回刈りをして、翌春には1mをこえる萌芽が再生したことから、3年程度は年3回の下刈りがすすめられる。一方ニセアカシアの処理については、下刈り作業がしやすいことから巻枯らしがすすめられる。皆伐についても巻枯らしのように春期に行うことで、萌芽の勢力が弱くなると予想される。一方樹下植栽については、倒木が生じるたびに萌芽が発生する状況から、10年程度では方向性は表れず、ニセアカシアの動態を見ながら20年、30年といったスケールでの施業が必要と考えられる。そのためには群落の維持機構に関する研究の継続が重要となる。

引用文献

- (1) 秋田県 (1975) 秋田県林業誌下巻. 585pp, 秋田県, 秋田.
- (2) 秋山怜子・松下一樹・天田高白 (2002) 崩壊地における山腹緑化工施工後の植生回復状況. 日本緑化工学会誌 27:605-609.
- (3) 金子智紀・田村浩喜 (2007) 広葉樹を活用した海岸防災林造成技術の開発. 秋田県農林水産技術センター森林技術センター研究報告 17:37-60.
- (4) 気象庁 (2008) 気象統計情報 1979-2000 <<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/>>
- (5) Landhäusser S. M., and Loeffers B. J. (2002) Leaf area renewal, root retention and carbohydrate reserves in a clonal tree species following aboveground disturbance. *Journal of Ecology* 90:658-665.
- (6) 前河正昭 (2002) ハリエンジュ. (外来種ハンドブック. 日本生態学会編, 地人書館, 東京), 204.
- (7) 新村義昭・伊藤重右衛門・成田俊司・清水一 (1981) 北海道における山腹植生工法の研究(1) - 道南・道央地域での既施工地の実態 -. 北海道林業試験場研究報告 19:151-177.
- (8) 崎尾均 (2003) ニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は溪畔域から除去可能か? 日本林学会誌 85:355-358.
- (9) 竹中明夫 (2007) 全天写真解析プログラム CanopOn 2. <<http://takenaka-akio.cool.ne.jp/etc/canopon2/>>.
- (10) 田村浩喜・金子智紀・蒔田明史 (2007) 小坂鉱山煙害地に造成された50年生ニセアカシア林の生育実態. 日本緑化工学会誌 32:432-439.
- (11) 柳井清治 (2002) 積雪寒冷地帯の岩屑地における森林造成法の開発 - 植栽後9年間の成長と生残 -. 日本緑化工学会誌 27:519-525.