

クロマツ本数調整伐が下層に侵入しているニセアカシアに与えた影響

○秋田県農林水産技術センター，森林技術センター 田村 浩喜
秋田県立大学生物資源科学部 蒔田 明史

はじめに

海岸クロマツ林は、飛砂防備をはじめとした公益的機能の発揮が期待されている森林であり、適切な管理によって維持されている。特に本数調整伐（以下間伐）による密度管理は、機能の維持だけでなく、クロマツ林自体の気象害を回避する意味からも重要な施業である。ところがクロマツの間伐を行った林分において、下層にニセアカシアが大量に発生した状況が見られた。このような林分では、将来的にクロマツが衰退していくことが懸念される。クロマツ林の中には下層にニセアカシアが侵入している林分が少なくなく、ニセアカシアを適切に扱う施業技術は、クロマツ林の管理において重要である。

ニセアカシアは北米原産のマメ科の樹種である。日本には明治時代に導入され、緑化樹、街路樹、養蜂、薪炭樹として利用され、現在では山腹、河原、海岸、耕作放棄地などで拡大している（前河，2002）。ニセアカシアが様々な立地に侵入し旺盛に生育する理由として、種子繁殖と栄養成長という二つの特性を持っていることが考えられている（Boring and Swank, 1984）。種子繁殖は、洪水による種子散布によって溪畔から川原での分布拡大に寄与するものと考えられている（福田ら，2005）。一方栄養成長については、地下茎の伸長により群落の拡大に寄与すると考えられている（玉泉ら，1991）。

ニセアカシアは、かつてクロマツ植栽時の肥料木として導入されている（河合，2000）。ニセアカシアの栄養成長に注目した研究には、玉泉ら（1991）によるものがあり、根萌芽のほとんどが他の根萌芽と地下茎でつながりあっていたこと、地下茎の延長が60mに達していたことが報告されている。原産地北米で自然個体群を調査した例では、一個体が数十から百数十mに分布していたことが明らかにされている（Chang et al., 1998）。このような栄養成長を行う植物はクローナル植物とよばれ、地上部が攪乱を受けても地下茎から新しい幹を発生させて回復することが知られている（Lantz and Antos, 2002）。また、地下茎を通じて物質をやりとりすることから（Stuefer et al., 1994）、被陰下にある林床での生育が可能と考えられている（Saitoh et al., 2002）。

このようなことから、ニセアカシアを扱うには施業に対する生育の特徴を詳しく知る必要がある。本研究はニセアカシアの繁殖条件に着目し、クロマツの間伐がニセアカシアに与えた影響を明らかにすることを目的とした。

方法

1. 調査地

調査地は、秋田市下新城野字街道端西地内の県有林である。汀線からの距離は150m、標高は5mであり、砂丘前面に植栽されたクロマツ林である。林齢は47年生であり、樹高は8.5m、本数密度は3,000本/haである。クロマツ以外の植物は下層に生育しているニセアカシアを除いてほとんど見られない。ニセアカシアの群落は、作業道に沿って片側の道

端に 120m にわたって成立している。クロマツ林内へは 50m まで達し、半円形に分布している。道端のニセアカシアの樹高は最大で 6 m 程度であるが、クロマツ林内では奥に行くにつれて低くなっている。

クロマツの間伐は 2004 年 3 月に行われ、本数密度が 1,500 本/ha に調整された。間伐材はグラップルバックホーによって林外に搬出された。クロマツの間伐範囲が、このニセアカシア群落の一部に重なることから、一つの群落が 3 つの光条件に分けられた。無間伐区、間伐区および道端区である。2004 年の間伐以降クロマツ林内での施業は行われていないが、2005 年に道端の北端が周辺マツ林から搬出された間伐材を集積する土場に利用された。また 2006 年に作業道の補修が行われ道端のニセアカシアが伐採された。

2. ニセアカシアの構造調査

ニセアカシア群落に 3 つのベルトプロットを設置した。無間伐区と間伐区は林縁から林内へ 10×60m とした。道端区は作業道に沿って 4×150m とした (図 1)。光環境を測定するため、ベルトプロットを 10×10m の格子で区切り、格子点で全天空写真を撮影し画像解析ソフト CanopOn2 (竹中, 2003) により開空度を求めた。プロット内のニセアカシアを対象に樹高、根元径を測定し、幹の位置および幹の形態を記録した。形態は枯死幹、旧幹 (間伐前に存在していた幹) と新幹 (間伐後に発生した幹) にわけた。さらに旧幹は生存と切株 (間伐時の支障木) に区分し、新幹は根萌芽、切株萌芽、枯幹萌芽、実生に区分した。また着果状況も確認した。調査は 2004 年から 2006 年の毎年 10 月におこなった。

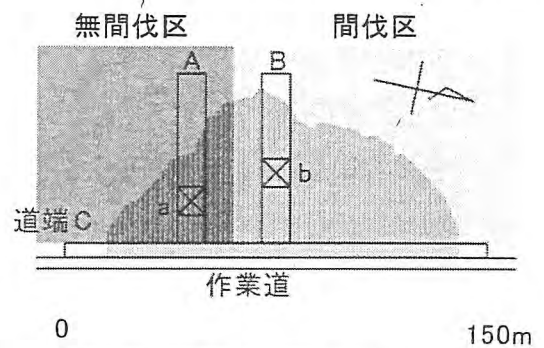


図1. クロマツ林冠の状況と下層のニセアカシア群落
A,B,C: ベルトプロット; a,b: 詳細プロット

3. 土壌表面の調査

林内作業車による土壌攪乱の状況を調査するため、10×10m の詳細プロットを無間伐区と間伐区のベルトプロットの中央に設置し、グラップルバックホーの轍位置を記録した。

結果

1. 光環境

開空度は、道端区が 21.8 ± 4.2% (平均値 ± 標準偏差)、間伐区が 19.4 ± 1.8%、無間伐区が 17.1 ± 1.7% であった。

2. クロマツ間伐前のニセアカシアの群落構造

道端区では、着果幹が道端区を中心に分布していた (図 2)。間伐前のニセアカ

表1. 間伐後のニセアカシア個体群の状況(本/ha)

	無間伐区	間伐区	道端区
旧幹			
生存している幹	2,118	1,154	2,039
伐採された幹	29 (29)	904 (500)	608 (549)
小計	2,147	2,058	2,647
枯死した幹	441 (59)	692 (154)	353 (255)
新規加入			
根萌芽	882	9,019	7,529
切株萌芽	29	635	882
枯死幹からの萌芽	59	173	275
実生(種子由来)	0	0	0
小計	971	9,827	8,686

() 伐採または枯死した幹のうち萌芽を発生させたもの

シア本数は、2004年の旧幹生存と伐採（間伐時に支障木として伐採されたもの）の合計から推測できるが、道端区では2,647本/haであった。また道端区では枯死幹が353本/haあった。

無間伐区と間伐区では、旧幹本数は無間伐区が2,147本/ha、間伐区が2,058本/haと同等であった。枯死幹は無間伐区が441本/ha、間伐区が692本/haであった（表1）。

3. クロマツ間伐後のニセアカシアの群落構造

(1) ニセアカシア新幹の発生

無間伐区で発生した新幹は971本/haであり、根萌芽は882本/ha、切株萌芽と枯死幹からの萌芽をあわせて88本/haあり、実生は見られなかった（表1）。一方間伐区で発生した新幹は9,827本/haであり、間伐区の10倍であった。根萌芽が9,019本/ha、切株萌芽が635本/ha、枯死幹萌芽が173本/haあり、実生は見られなかった。根萌芽、切株および枯死幹萌芽、実生の割合は3プロットともに同様であった。

(2) ニセアカシア根萌芽の発生位置

2004年の根萌芽は無間伐区では群落の縁部分に発生していた（図2）。間伐区と、道端区の間伐区側では全面に密に発生していた。2005年になると3プロットとも根萌芽は群落の縁部分で発生する様子が見られた。土場に利用された道端区の北端だけは、密に発生していた。2006年にも無間伐区と間伐区では群落の縁部分で発生していた。支障木が伐採された道端区では、全体的に密に発生していた。縁部分に発生した根萌芽には、2005年の分布範囲を越えた位置に発生したものが見られた。

(3) 土壌表面の調査

根萌芽の発生状況を詳細に見ると、無間伐区の根萌芽は、枯死幹と旧幹の周辺にわずかに見られただけであった。一方、間伐区では林内作業車の轍に沿って発生しており（図3）、この部分の根萌芽密度は110,000本/haであった。轍以外では、切株や枯死した幹の周辺から発生していた。この切株は間伐の際に支障木となってブッシュカッターなどで刈り払われたニセアカシアのものである。切株からは萌芽も発生しているが、周辺から根萌芽が多数発生していた。轍を除いた範囲からの根萌芽の密度は4,000本/haであった。

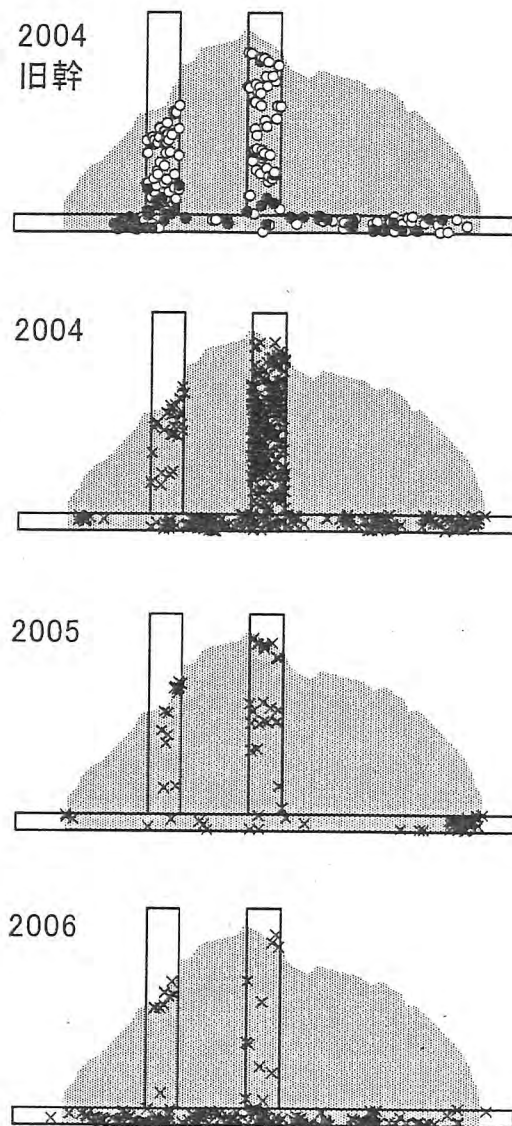


図2. 旧幹と根萌芽の分布

○ 旧幹生存 ● 着果 × 根萌芽

(4) 2004年に発生した根萌芽の成長と生存

2004年の根萌芽の樹高は、無間伐区、間伐区、道端区の順に30cm, 69cm, 90cmであった。2006年の樹高は73cm, 132cm, 158cmと有意に増加していた。2004年に発生した根萌芽の生存数は、無間伐区で647本/ha, 間伐区で5,385本/haであり、6割以上が生存していた。支障木処理が行われた道端区は本数が減少した。

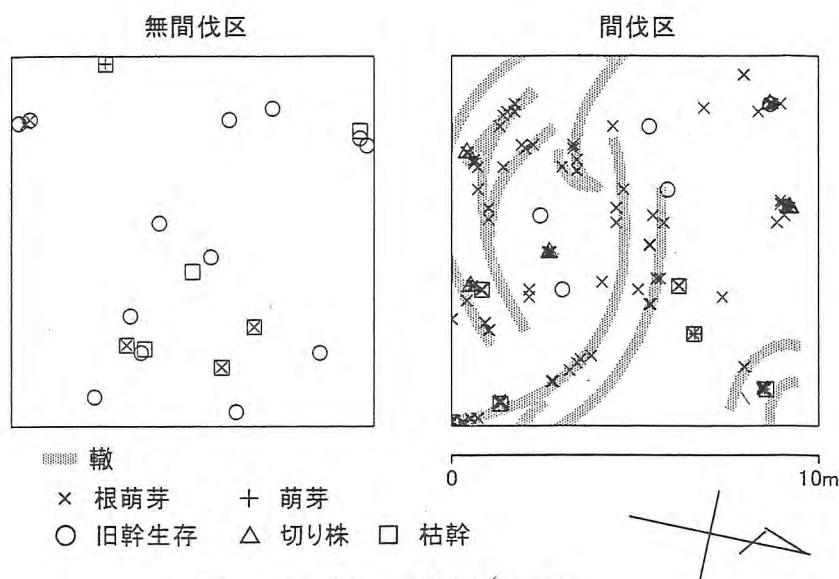


図3. ニセアカシアの幹と轍の分布

考察

道端区に生育するニセアカシアは着果した幹（成熟幹）が多いことから、林内のものより樹齢が高いと推察された。このニセアカシア群落は、はじめに道端区に定着したものがクロマツ林内に侵入して形成されたと考えられた。ニセアカシアは、クロマツの下層において500本/ha程度の枯死幹が生じるものの（表1）、群落の拡大が可能であったと考えられた。間伐前の状況については、無間伐区の旧幹本数が2,147本/ha, 間伐区が2,058本/haであることから、同様の密度であったと考えられた。

クロマツ間伐後に発生したニセアカシアには実生は見られず（表1）、栄養成長をしたことが明らかになった。新幹の9割を根萌芽が占める状況は道端区と無間伐区でも同様であることから、生育の特徴を知るには根萌芽の発生様式を整理する必要があると考えられた。

間伐後の経年変化を見ると、発生には2つのタイプが見られた。一つは群落の縁に発生したタイプである。縁部分に根萌芽が毎年発生する様子は、施業の実施に関係なく見られた（図2）。根萌芽は前年の分布範囲の外側に発生しており、地下茎の伸長による恒常的な発生（玉泉ら, 1991）と考えられた。本調査地のニセアカシア群落は、このようにして毎年生育範囲を拡大してきたものと考えられた。

もう一つは面的に密に発生したタイプであり、2004年の間伐区と道端区の間伐区側、2005年の道端区の北端部分、2006年の道端区にみられた（図2）。いずれも当年に施業が行われた範囲と重なっていた。発生は当年だけであることから、攪乱に反応した発生であると考えられた。

攪乱に反応した発生を詳細に見ると、根萌芽は轍に沿って発生していた（図3）。グループバックホーは集材時に立木間を縫うように走行するため、方向を変える度にクローラが表土を削り取って轍が形成される。ニセアカシアの根萌芽は土壌深11cm以内から発生することから（崎尾, 2002）、土壌の表層にある地下茎が何らかの刺激を受けたものと考え

られた。間伐区では、切断された旧幹の周辺からも根萌芽が発生しており、地上部の切断も発生の要因になったようである。

間伐後に好転した下層の光環境は翌年以降も持続しているものの、根萌芽の大量発生は間伐年だけであった。このことから根萌芽の発生には、光だけではなく轍の形成や旧幹の切断が強く影響したことが示唆された。2004年に間伐区で発生した根萌芽は、2年後に樹高が増加し6割以上が生存していることから、定着していくものと考えられる。

以上のことから、クロマツ間伐後のニセアカシアの大量発生は、栄養成長によるものであり、根萌芽の発生には轍の形成が強く影響しているものと考えられた。林内作業車の使用は森林施業に不可欠である。このためニセアカシアが侵入しているクロマツ林では、枯れマツの伐倒駆除作業においても、同様の状況になることが予測される。したがって、轍を形成しにくいタイプの林内作業車を使用したり積雪期に集材したりするなど、施業方法を検討する必要があると考えられた。

引用文献

- Boring L. R. and Swank W. T. (1984) The role of black locust (*Robinia pseudoacacia*) in forest succession. *Journal of Ecology* 72, 749-766.
- Chang C.-S., Bongarten B. and Hamrick J. (1998) Genetic structure of natural populations of Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) at Coweeta, North Carolina. *Journal of Plant Research* 111, 17-24.
- 福田真由子・崎尾均・丸田恵美子 (2005) 荒川中流域における外来樹木ハリエンジュ (*Robinia pseudoacacia* L.) の初期定着過程. *日本生態学会誌* 55, 387-395.
- 玉泉幸一郎・飯島康夫・矢幡久 (1991) 海岸クロマツ林内に生育するニセアカシアの根萌芽の分布とその形態的特徴. *九州大学演習林報告* 64, 13-28.
- 河合英二 (2000) 海岸防災林の最近の問題点. *山林* 10月号, 58-65.
- Lantz T. C. and Antos J. A. (2002) Clonal expansion in the deciduous understory shrub, devil's club (*Oplopanax horridus*; Araliaceae). *Canadian Journal of Botany* 80, 1052-1062.
- 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.
- Saitoh T., Seiwa K. and Nishiwaki A. (2002) Importance of physiological integration of dwarf bamboo to persistence in forest understorey: a field experiment. *Journal of Ecology* 90, 78-85.
- 崎尾均 (2002) 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.
- Stuefer J. F., de Kroon H. and During H. J. (1994) Exploitation of environmental heterogeneity by spatial division of labour in a clonal plant. *Functional Ecology* 10, 328-334.
- 竹中明夫 (2003) 全天空写真解析プログラム CanopOn2 <<http://takenaka-akio.cool.ne.jp/etc/canopon2/>>.