

## 短 報

ニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は溪畔域から除去可能か？崎 尾 均<sup>\*1</sup>

崎尾 均：ニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は溪畔域から除去可能か？ 日林誌 85：355~358, 2003 本研究は生物多様性に影響を与えている帰化植物ニセアカシアを除去し在来樹種による溪畔林の再生を目的とした。1997年2月に荒川上流の溪畔域に分布するニセアカシアを伐採除去し、すでに中下層木として侵入している在来樹種の林分に転換できるかどうか検討した。ニセアカシアの伐採後、切株や地下の水平根から1個体当たり平均49.5本の萌芽が発生した。水平根からの萌芽は、土壌深11cm以内の浅いところから発生した。伐採後に、相対照度と林冠の空隙率は増加したが、中下層木として侵入していた在来の溪畔林構成樹種の枝葉の伸張によって、5年間で伐採前の値にもどった。その結果、これらの萌芽は年々減少し5年後には大部分の萌芽が枯死した。このように、在来樹種が中下層木として混交しているニセアカシアの林分では、伐採によって比較的たやすくニセアカシアを除去することが可能であった。

キーワード：溪畔林、根萌芽、再生、ニセアカシア、光環境

Sakio, H.: Can an Exotic Plant, *Robinia pseudoacacia* L., Be Removed from Riparian Ecosystems in Japan? J. Jpn. For. Soc. 85: 355~358, 2003 This study examined the rehabilitation of native riparian forests by removing an exotic plant, *Robinia pseudoacacia* L., which influences the biodiversity of riparian forests. In February 1997, all the *R. pseudoacacia* canopy trees were cut down in an upstream riparian zone along the Arakawa River, while native trees in the sub-canopy and lower layer were left. After cutting, a mean of 49.5 sprouts, including root suckers, emerged per individual on stumps and horizontal roots. Root suckers emerged from horizontal roots located up to 11 cm underground. The number of such sprouts, including root suckers, decreased yearly, and most died after five years. After cutting, the relative light intensity and mean openness increased rapidly, but returned to pre-cutting levels after five years with the growth of branches of the native riparian trees. These results suggest that it is possible to remove *R. pseudoacacia* trees from riparian ecosystems when they are mixed with native trees.

Key words: light environment, rehabilitation, riparian forest, *Robinia pseudoacacia* L., root sucker

## I. は じ め に

生物学的侵入とそれによってもたらされる生物相の均質化は、競争による他の生物の排除、捕食や病害による種の絶滅、栄養循環の変化による生育場所の変質、在来種との交雑などをもたらす(鷲谷・矢原, 1996)。この現象は、世界的にも生態系の構造、機能、生物多様性に影響を与え、問題を引き起こしている(de Waal *et al.*, 1994)。

ニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は、北アメリカ原産のマメ科の落葉高木で高さ25mに達するパイオニア樹種である。1873年に津田仙によって日本に持ち込まれ(臼井, 1993)、街路樹、砂防樹種(中越・前河, 1996)や海岸防災林(八神・千木, 2002)として日本中で広く植栽された。その花は養蜂の蜜源として、材は薪炭として用いられた(舟山・小坂, 1952)。

広葉樹は伐採や傷を被ると、切株や幹から萌芽を発生させることが知られている。これらの地上部からの萌芽のほかに、ニセアカシアは、シウリザクラ(小川・福嶋, 1996)やニワウルシ(Ingo, 1995)のように広く張りめぐらされた水平根からも根萌芽を発生させ増殖する(玉泉ら, 1991)。特に、伐採によって大量の根萌芽を発生させることが知られている(岩井, 1986)。そのため、ニセア

カシアは渓流域で分布を拡大し続け、溪畔林の群落構造に大きな影響を与えただけでなく(前河・中越, 1997)、景観や生物多様性にも大きな変化を引き起こしている(Maekawa and Nakagoshi, 1997)。

本研究では、渓流域からニセアカシアの林冠木を除去し、すでに侵入している在来樹種によって溪畔林を復元する方法について検討を行った。これまでも薬剤によるニセアカシアの防除が検討されてきた(本間・清水, 1980; 本間, 1981; 田村, 1979; 村山, 2002)。しかし、溪畔域で薬剤を用いることは、水質汚染の可能性があることから一般には受け入れられにくい。そこで、伐採して生じたニセアカシアの萌芽をすでに侵入している在来の溪畔樹種から構成される亜高木・低木層の被陰によって抑制し、本来の溪畔林を復元できるかどうか検討した。

## II. 調査地と調査方法

## 1. 調 査 地

調査地は埼玉県両神村小森川の支流滝越沢(標高550m)である。この集水域(115ha)の地質は中・古生界の砂岩・泥岩に一部石灰岩・チャートを含み(埼玉県農林部林務課, 1999)、地形はV字谷で急峻である。調査地から16km離れた秩父市内で測定した年平均気温は13.4°C

\* 連絡・別刷請求先 (Corresponding author) E-mail: a0156740@pref.saitama.jp

<sup>1</sup> 埼玉県農林総合研究センター森林研究所 (369-1224 埼玉県大里郡寄居町鉢形 2609)

Forest Laboratory, Saitama Prefectural Agriculture and Forestry Research Center, 2609 Hachigata, Yorii, Saitama 369-1224, Japan. (2003年5月1日受付; 2003年8月25日受理)

(熊谷地方気象台, 1996–2001), 気温の低減率を標高 100 m で  $0.6^{\circ}\text{C}$  とすると調査地の年平均気温は  $10.7^{\circ}\text{C}$  であった。また年降水量は 1,332 mm (熊谷地方気象台, 1996–2001) であった。

この溪流の流域は, ブナ帯下部に位置し, 以前はブナ (*Fagus crenata* Blume) とイヌブナ (*Fagus japonica* Maxim.) を優占種とする落葉広葉樹林であったが, 岩地などの植栽不可能地を除いてほぼ全域にわたって伐採され, スギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) やヒノキ (*Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc.) の人工林となった。伐採は溪畔域にまでおよび, 伐採前の溪畔林を形成していたと思われるシオジ (*Fraxinus platypoda* Oliv.) やトチノキ (*Aesculus turbinata* Blume) の林冠木はなく, その稚樹や実生がまれにみられた。しかし, 萌芽力の強いカエデ類は残存し, またフサザクラ (*Euptelea polyandra* Sieb. et Zucc.) が風による種子散布によって侵入していた。

調査地は 2 基の練石積の治山ダムに挟まれた砂礫地で, 河床幅は 20 m 前後であったが, 水の流れる流路幅は約 5 m であった。ダム間の距離は 44 m で, 溪流内には大きな礫はなく, 比較的粒径の小さな砂礫が下流側のダムの放水路の天端まで堆積していた。

## 2. 調査方法

1996 年 9 月 26 日に調査地内 (0.09 ha) の毎木調査を行った。胸高直径 (DBH) 4 cm 以上の樹木の樹種同定と DBH, 樹高を測定した。樹高 ( $H$ ) は高木層 ( $10\text{ m} \leq H$ ), 亜高木層 ( $5\text{ m} \leq H < 10\text{ m}$ ), 低木層 ( $H < 5\text{ m}$ ) の 3 ランクに分けた。また, コンパス測量によって, 樹木位置図を作成した。また, 林内の光環境を把握するために, 相対照度を 10 箇所で測定し, 全天空写真を撮影した。全天空写真から, 全天写真解析プログラム CanopOn V 1.11 (竹中, 2001) によって空隙率をもとめた。

1997 年 2 月に調査地内のすべてのニセアカシアを根元から伐採し, 材は調査地外へ運び出した。切株には, 薬剤処理は行わなかった。

その後, 2002 年まで毎年 9 月下旬にニセアカシアの萌芽の本数を個体ごとに計測し, 相対照度および全天空写真の撮影を行った。根萌芽がどの切株に由来するかについては, 溪流や段丘によって水平根の分布が限られていたため区別がついたが, 近接している場合は便宜的に, 切株から放射状に一列に並んでいる根萌芽をその株由来のものとした。また, 1 個体については水平根の地表からの深さと根萌芽の発生の関係を把握するために, 1997 年 9 月下旬に株から出ているすべての水平根に沿って株から 10 cm 間隔で地表面から水平根までの土壌の深さを調べた。土壌の深さは 10 cm の区間の中間点で計測し, その区間内の根萌芽の有無を調べた。そして土壌の深さごとの調査区間数に対する根萌芽の発生区間数の割合を根萌芽の発生率とした。

## III. 結 果

### 1. ニセアカシア林の構造

伐採前の林分構造は, 表-1 に示される。胸高直径 4 cm 以上の樹木は 15 種みられ, 個体数では, ニセアカシアとフサザクラがおのおの 23.3, 20.9% を, 胸高断面積合計ではニセアカシアが 53% を占めていた。高木層はニセアカシアが優占しており, 林冠はほぼ閉鎖していた。一方, 亜高木層ではフサザクラとイタヤカエデが優占し, おのおの 1 個体ではあるが, カツラ・サワグルミ・トチノキの冷温帯溪畔林の林冠木優占種がみられた。また, 伐採されたニセアカシアの地際の年輪数による樹齢はすべて 35 年であった。

### 2. 光環境の変化

ニセアカシア伐採前の 1996 年の林内相対照度は 7.6% であったが, 伐採後の 1997 年には 16.4% に増加した (図-1)。しかしそれ以降, 徐々に減少し, 2001 年には 6.3% となり伐採前の値と有意差は認められなかった ( $t$ -

表-1. 溪畔林の樹種構成

樹種	高木	亜高木	低木	総個体数	(%)	胸高断面積合計 ( $\text{cm}^2$ )	(%)
ニセアカシア	10	0	0	10	23.3	4748	53.0
イタヤカエデ	1	4	1	6	14.0	1371	15.3
ミズキ	1	0	1	2	4.7	311	3.5
キハダ	1	0	0	1	2.3	523	5.8
フサザクラ	0	7	2	9	20.9	1087	12.1
ヤマグワ	0	3	0	3	7.0	378	4.3
オオバサガラ	0	1	2	3	7.0	152	1.7
コクサギ	0	0	2	2	4.7	36	0.4
カツラ	0	1	0	1	2.3	230	2.6
アブラチャン	0	0	1	1	2.3	23	0.3
イロハモミジ	0	0	1	1	2.3	25	0.3
サワグルミ	0	0	1	1	2.3	26	0.3
トチノキ	0	0	1	1	2.3	18	0.2
ミツデカエデ	0	0	1	1	2.3	18	0.2
ミツバウツギ	0	0	1	1	2.3	20	0.2
合計				43		8963	

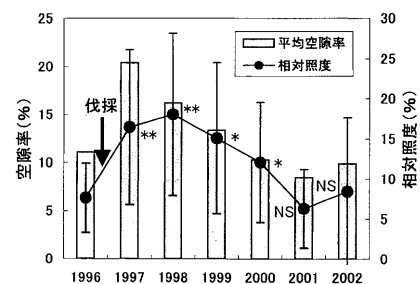


図-1. 林内相対照度と空隙率の変化

1996 年の平均相対照度に対する有意差は, \* ( $p < 0.05$ ), \*\* ( $p < 0.01$ ), NS (not significance) で示される。縦棒は相対照度の標準偏差を示す。林冠の空隙率の計算は, 全天空写真解析プログラム CanopOn V 1.11 (竹中, 2001) によった。

test,  $p>0.05$ )。また、全天空写真から求めた空隙率も林内相対照度と同様の変動を示し、相対照度と正の相関関係があった ( $r=0.838$ ,  $p<0.05$ )。

### 3. 萌芽の発生と消失

伐採したすべてのニセアカシア 10 個体から萌芽が発生した。そのうち 9 個体から切株に萌芽が、8 個体から根萌芽が発生した。1 個体当たり、株と根萌芽をあわせて平均 49.5 ( $\pm 29.2$ ) 本の萌芽が発生したが、多い個体では 97 本の萌芽がみられた (図-2)。萌芽本数は、1999 年には 1 個体当たり 20 本以下に減少した。伐採を行った 1997 年には、すべての個体が生存していたが、それ以降、徐々に枯死し始め、2001 年には 1 個体にまで減少した (図-3)。

ニセアカシアの根萌芽は土壌中の浅い水平根から発生する傾向があった。調査木 (DBH 26 cm) からは 7 本の水平根が伸びており、根萌芽の発生している箇所までの総延

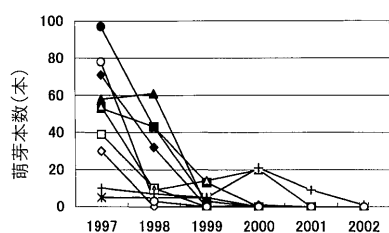


図-2. ニセアカシアの萌芽本数の変化

萌芽には、切株から発生したものと水平根から発生した根萌芽が含まれる。

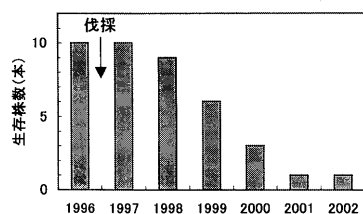


図-3. ニセアカシア生存株数の変化

萌芽の発生している個体を生存株として扱った。

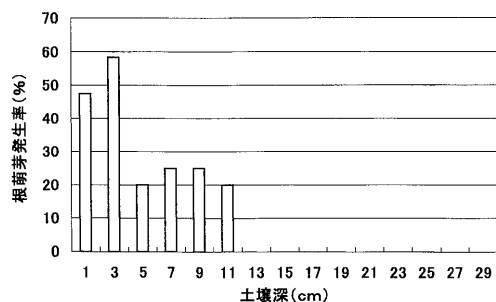


図-4. 土壌深と根萌芽発生率の関係

水平根に沿って切株から 10 cm 間隔で地表面から水平根までの深さを調べ、その区間内から発生している根萌芽の有無を確認した。水平根は地表面から 30 cm の深さまで掘り起こして調査した。

長は 11.7 m であった。土壌深が 3 cm 以内では根萌芽の発生率は非常に高く平均 53% に及んだ。土壌深が 3~11 cm では根萌芽発生率は平均 23% であったが、土壌深が 11 cm 以上ではまったく根萌芽はみられなかった (図-4)。

### IV. 考 察

ニセアカシアの萌芽の発生については、岩井 (1986) の結果と同様に伐採によって、切株からの萌芽および水平根からの根萌芽の発生が確認できたが、伐採前の林内には株の地際の萌芽や根萌芽はみられなかった。玉泉ら (1991) は、ニセアカシアの根萌芽は、ストレス条件下で発生する萌芽とは異なり、水平根の伸長に伴って恒常的に発生する萌芽であると報告している。そして、土壌層の表面 10 cm 以内の水平根から根萌芽が発生していることを示し、上層木がクロマツで構成されている調査プロット内の環境条件の変異が小さいことから、根萌芽の集中的な分布様式は、環境因子による制御よりも内生的な制御が働いていると考えている。また、宗方・荒井 (1993) もクロマツ林冠下で生育するニセアカシアが恒常的に根萌芽を発生することを示している。本研究では、伐採後、土壌深 3 cm までの比較的浅い水平根から多くの根萌芽が発生していることが確認された (図-4)。このことから、根萌芽の発生には光や温度などの外部環境因子が影響した可能性も考えられる。

ニセアカシアの切株萌芽および根萌芽の本数は、発生翌年から急激に減少し、4 年後の 2001 年には 1 個体から発生している 9 本になり、2002 年にはわずか 1 本となった (図-2)。また、生存株数も 2002 年には 1 個体にまで減少した (図-3)。一方、伐採によって林内相対照度は 7.6% から 16.4% に増加し、空隙率も 11.1% から 20.4% に増加した。しかし、それ以降はこれらの値は徐々に減少し、4 年後にはおのおの 6.3, 8.5% となりほぼ伐採前の値にまで減少した (図-1)。また、生存萌芽総数は全天空写真の空隙率の減少とともに減少し、それらの間には正の相関がみられた ( $r=0.939$ ,  $p<0.01$ )。光環境と萌芽の発生・消長に関して岩井 (1986) は切株からの地上部発生萌芽の被陰試験を行い、相対照度 2.4% および 6.2% では萌芽の発生した株数も少なく、萌芽発生の翌年にはすべて枯死してしまうことを報告している。また、ニセアカシアの苗木の被陰試験では、相対照度 10% では樹高、直径成長ともにいちじるしく小さく、2 年後の生存率は 15% と低いことから、相対照度で 10% 以下の被陰で萌芽の発生や成長の抑制効果があると結論づけている (岩井, 1986, 1987)。これらのことから、本研究において、伐採前の林内の低い相対照度 (7.6%) が株の地際の萌芽や根萌芽を抑制していたことが考えられる。そして、伐採により発生した萌芽も、中下層木の葉層の展開による林内相対照度の低下によって急激に減少したと推測される。

ニセアカシアは砂防樹種や海岸防災林として上流域から下流域まで広範囲に導入された (中越・前河, 1996; 八神・千木, 2002)。しかし、景観や生物多様性に大きな影

響を与えていることから (Maekawa and Nakagoshi, 1997), 養蜂などの特定の利用を除いては除去していくことが望ましい。ニセアカシアの分布拡大については, 種子の流水散布による実生更新と, それに引き続く根萌芽による増殖によって行われたものと考えられている (前河・中越, 1996)。このように分布域が上流から下流域に拡大していくために, 流域からニセアカシアを除去するためには, 種子の供給源である上流域の個体群から順次除去していく必要がある。山間地のように, 在来樹種が中下層木として混交している林分では, 伐採によって比較的たやすくニセアカシアを除去でき, 根萌芽の除伐を組み合わせればより効果的に行うことが可能と思われる。今後, 生存している萌芽を追跡調査するとともに, 実際の施業の中で大規模の面積において施業試験を行っていくことが必要である。

本研究の一部は, 2002 年度の (独) 森林総合研究所からの委託研究「溪畔林の復元・造成技術の開発」で実施した。全天空写真の解析に当たっては, (独) 国立環境研究所の竹中明夫博士の開発したプログラムを使用させていただいた。また, 現地調査にあたっては, 埼玉県農林総合研究センター森林研究所の高柳載雄, 福島和孝, 吉田 実, 菊池守弘, 井上昇午, 島田孝行氏に協力をいただいた。これらの方々に深く感謝の意を表する。

#### 引用文献

- de Waal, L. C., Child, L. E., Wade, P. M., and Brock, J. H. (1994) Ecology and management of invasive riverside plants. 217 pp, J. Wiley & Sons, Chichester.
- 舟山良雄・小坂淳一 (1952) ニセアカシア萌芽林の調査成績 (薪炭林の林相改良樹種としての考察). 林業技術 124: 14-22.
- 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. 九大演報 64: 13-28.
- 本間広之 (1981) ニセアカシアの立木枯殺試験 (II) 薬剤処理の適期と施業方法. 新潟県林試研報 24: 23-28.
- 本間広之・清水周治 (1980) ニセアカシアの立木枯殺試験 (I) 2, 3 の薬剤の枯殺効果. 新潟県林試研報 23: 35-43.
- Ingo, K. (1995) Clonal growth in *Ailanthus altissima* on a natural site in West Virginia. J. Veg. Sci. 6: 853-856.
- 岩井宏寿 (1986) ニセアカシアの萌芽および生長抑制に関する試験. 千葉県林試報告 20: 31-32.
- 岩井宏寿 (1987) 環境保全の維持管理に関する検討—ニセアカシアの萌芽および生長抑制に関する試験—. 千葉県林試業務報告 21: 31.
- 熊谷地方气象台 (1996-2001) 埼玉県気象月報 1996-2001. 熊谷地方气象台, 熊谷.
- 前河正昭・中越信和 (1996) 長野県牛伏川の砂防植栽区とその周辺における植生動態. 日林論 107: 441-444.
- Maekawa, M. and Nakagoshi, N. (1997) Riparian landscape changes over a period of 46 years, on the Azusa River in Central Japan. Landsc. Urban Plan. 37: 37-43.
- 前河正昭・中越信和 (1997) 海岸砂地においてニセアカシア林の分布拡大がもたらす成帯構造と種多様性への影響. 日生態会誌 47: 131-143.
- 宗方宏幸・荒井 賛 (1993) 福島県における海岸クロマツ林に関する研究—保育間伐がニセアカシアの生育に及ぼす影響—. 日林東北会誌 45: 206-207.
- 村山保裕 (2002) 海岸防災林地での除草剤を用いたニセアカシア枯殺試験—幼木への散布処理と成木への注入処理の実施時期の検討—. 静岡県林業技術センター研報 30: 29-32.
- 中越信和・前河正昭 (1996) 75 年を経過した砂防植栽地におけるニセアカシア林の動態. 森林航測 179: 10-13.
- 小川みふゆ・福嶋 司 (1996) 奥日光のオオシラビソ林におけるシウリザクラの根萌芽および実生の動態. 日林誌 78: 195-200.
- 埼玉県農林部林務課 (1999) 埼玉県地質図 (山地丘陵地). 242 pp+3 d 図, 埼玉県農林部林務課, 浦和.
- 竹中明夫 (2001) 全天空写真解析プログラム CanopOn V1.11. <<http://takenaka-akio.cool.ne.jp/etc/canopon/>>
- 田村輝夫 (1979) 除草剤によるニセアカシアの防除方法について. 鳥取県林試試験研報 22: 19-25.
- 臼井英治 (1993) アカシア—花降る木陰 (植物文化史 157). 遺伝 47(5): 58.
- 鷺谷いづみ・矢原徹一 (1996) 保全生態学入門—遺伝子から景観まで—. 270 pp, 文一総合出版, 東京.
- 八神徳彦・千木 容 (2002) 衰退ニセアカシア林の萌芽更新. 石川県林試研報 33: 1-2.