

ニセアカシアの駆除方法と対策事例

以下の項目について、これまで国内で得られた知見を纏めました。
河川等での事例も含め、様々な環境の結果を収集しています。

1. ニセアカシアの生態的特徴	2
2. 駆除方法と参考事例	4
(1) 伐採	4
(2) 伐採と他の方法の組み合わせ	7
(3) 巻き枯らし（環状剥皮）	17
(4) 除草剤の利用	19
3. 林種転換への取り組み	23
4. その他	25

1. ニセアカシアの生態的特徴

ニセアカシア（別名ハリエンジュ）は北米原産のマメ科の落葉高木で、樹高は 25m に達する。明治初期に砂防や荒廃地緑化を目的に導入され、街路樹や海岸林としても広く利用されてきた。

しかし、伐採しても容易に再生する繁殖力の強さから急速に分布を拡大し、在来種の生態系や景観、治水・利水への影響を与えることから、駆除や管理が必要な樹種となっている。外来生物法の「我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト」においては、「適切な管理が必要な産業上重要な外来種」の 1 つに指定された。

ニセアカシアを特徴付ける性質として、萌芽能力、根萌芽能力、浅根性、埋土種子、窒素固定能力、パイオニア種的性質、他感作用（アレロパシー）などが挙げられ、これらの特性が様々な問題の発生要因となっている。各特性について以下に示す。

【萌芽能力】

伐採すると切り株から多くの萌芽を発生させる。真坂ら（2006）によると、伐採した年内で樹高 4.5m に達したものもあり、旺盛な成長速度を持つ樹種である。一般に伐採後の萌芽力は根系部の資源蓄積量が多い冬季伐採後に強く、盛夏に低下することが知られており、ニセアカシアも同じ傾向にある。

【根萌芽能力】

水平方向に根を伸長し、水平根から根萌芽を発生させ増殖する。根萌芽は地表近くを這う水平根上に毎年恒常的に発生することが確認されており（玉泉ら、1991）、このため隣接する林分からどんどん侵入してくる（田村、2006）。さらに、伐採など人為的攪乱によっても促進される（岩井、1986）。伐採によって発生した萌芽と根萌芽の合計は、多いもので 1 個体あたり 100 本近く確認された例もある（崎尾、2003）。ニセアカシアはこの根萌芽によって分布を拡大し続け、在来種の更新を阻害するなど群落構造に影響を与え、景観や生物多様性にも大きな変化を引き起こしている（崎尾、2009）。また、真坂（2016）は根萌芽による再生量と周辺の植被との関係を調査し、地表を覆う植被の群落高が高いほど、根萌芽による再生量が少ないことを明らかにした。



切り株からの萌芽

水平根からの根萌芽

写真 1 ニセアカシア萌芽の様子 出所：「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）

【浅根性】

深さ約 10cm~30cm の浅層根である（小川ら、2010）。樹高は 20m 以上に達するが、根系は地表近くの浅いところに発達するために 20~30 年すると腐朽し倒れやすくなる（崎尾、2009）。河川敷で倒伏すると流木化し、流下阻害や河川構造物への堆積など治水上の問題を引き起こす。

【埋土種子】

種子は不透水性の硬い果皮で覆われており、地面に散布されても発芽せず、埋土種子となり地中で何年も休眠する（土壌シードバンクの形成）。埋土種子は、地表の攪乱によって不透水性の硬い果皮に傷が付き、光に曝されることで発芽すると考えられている（真坂ら、2006）。

また、ニセアカシアには休眠種子と非休眠種子があり、休眠種子は種子散布後期（9 月以降）に多く、これらは土壌シードバンクを形成するが、種子散布前期（8 月頃）には非休眠種子が多く、水に浮く特性を持った鞘ごと落下する傾向が確認されている（小山ら、2009）。非休眠種子が流水によって長距離分散することで、より分布を拡大させることが示唆された。

【窒素固定能力】

他のマメ科植物と同様に根粒菌と共生しているため、窒素固定能力により貧栄養な立地でも生育できる（鷲谷、2002a）。このことから、肥料木（林地の土壌条件を良好にし、植栽木の成長を助ける）として海岸砂防林などで利用されてきた。一方で、窒素分に富んだ落葉が大量に土壌に供給され、土壌の富栄養化を引き起こす。これによって、在来植物の定着に悪影響を及ぼしていることが指摘されている（崎尾、2009）。

【パイオニア種的性質】

他の植物に被陰されていない立地条件で旺盛に生育するパイオニア種（先駆種）としての性質を持つ。この性質は、洪水などの攪乱を受けた場所や土木工事で形成された裸地などへの迅速な侵入と短期間での優占群落の形成を可能にする。高木となるニセアカシアは、優占群落を形成すると、他の植物に届く光を遮ってその生育を阻害する（小倉ら、2014）。

一方で、パイオニア種は強光利用型の植物が多く、弱光条件化での生育は著しく阻害されるため、すでに植生に被覆された場所では、新規個体が定着しにくい傾向がある（生態学辞典、2003）。

【他感作用（アレロパシー）】

ニセアカシアがアレロパシーを持つことは確認されており（諸岡ら、2000）、根系などから化学物質を放出して他の植物の生育を抑制する作用を持つと言われる。ただし樹種により等しく作用するわけではなく、千木（2005）によると、ニセアカシアの根があるところにはクロマツの根は伸びないが、広葉樹（エノキ、カシワ、タブノキ）は根を避けず、ニセアカシアの衰退林で広葉樹が生長していく可能性が示唆されている。

【その他】

鋭いトゲ（托葉針）があることから人に怪我をさせる可能性がある。人の立ち入りを阻害し、放置すると藪化する。

2. 駆除方法と参考事例

ニセアカシアは伐採しても切り株からの萌芽能力が高く、水平根からも根萌芽するため、切り株や根を含めて除去しなければならない。また、埋土種子を形成するため、除去の対策は長期にわたって行う必要がある。

基本的な駆除手法は伐採であるが、より効果的に駆除を行うために、伐採と組み合わせた施工（根や芽の抜き取り、土砂の入替、覆土、地盤切り下げ等）が実施されている例や、完全駆除を目的とした除草剤の利用、萌芽を抑制し林相転換を図る取り組みがある。

（1）伐採

伐採はチェーンソーなどで行う。コストが低いことから全国各地で行われている方法であり、市民団体と連携して実施される例もある（多摩川など）。過去の調査研究により、盛夏（8月）に行うことが効果的であることが示され（山田ら、2009）、これは新葉が完全に展開した後の夏伐採では、萌芽枝が利用できる親株の養分が制約され、成長量が低下すると考えられるためである。一方で、「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）によると、種子生産を抑制するため、花期（4月～6月）の前が良く、特に落葉後、伐採木の処理の手間が軽減される冬季が適期であるとされている。いずれにしても現地の状況を考慮して伐採時期を設定する必要がある。

伐採の頻度は、年に1回では効果がなく、年2回以上行うことで萌芽再生量が抑制されることが確認され、6～8年で草本群落に移行することが示唆された（比嘉ら、2015）。また、能代市風の松原における駆除試験によると、生育期の月1度の伐採を3年間継続することで萌芽量は大きく衰退したが、消失までは確認されなかった（田村、2013）。

伐採そのものは萌芽再生を促進するため、完全除去は果たせない。このため後述の方法との組合せで、継続して実施することが必要になる。



写真2 チェーンソーによる伐採（赤川）

出所：「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）

事例 1-1 伐採時期の異なるニセアカシアの萌芽枝の動態、山田健四・真坂一彦、日本森林学会誌、2009

侵略的外来種ニセアカシアの萌芽力の季節性を明らかにするために、北海道美唄市内の2林分において、2004年5月、6月、8月に伐採処理を行い、その後の萌芽枝の動態を3生育期間に渡って調査した。最高萌芽枝高は3生育期間を通じて5月伐採区で高く、8月伐採区で低い傾向が見られた。発生した萌芽枝は時間とともに急速に減少し、株の枯死は2005年から2007年の間に

顕著に進行した。統計解析の結果、伐採時期は最高萌芽枝高と株の生残に影響し、株の生残には前年の最高萌芽枝高も影響することが示された。2007年における調査区内の萌芽枝材積は、8月伐採区で最も小さかった。以上の結果から、駆除を目的にニセアカシアの伐採を行う場合、盛夏の伐採が有効であることが示された。

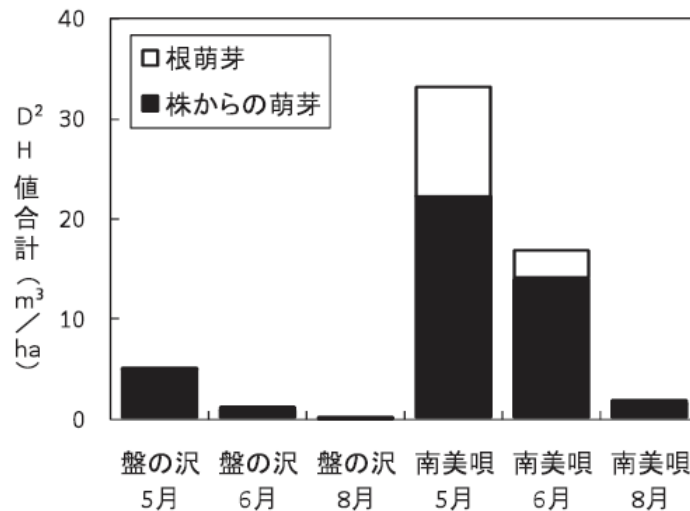


図1 2007年における萌芽枝の材積の合計値 (D²H 値合計)

事例 1-2 ニセアカシアの実生繁殖および栄養繁殖 (萌芽繁殖+根萌芽繁殖) の諸事例と駆除方法への提案、斉藤信一郎、北方森林研究 64、2016

繁殖方法に応じた駆除方法を提案する。実生繁殖においては、出来るだけ若い段階で芽生えの抜き取り、子葉以下 (胚軸) での刈り払い、実生の抜き取り、若木の抜き取りなどを行うことで、実生繁殖を阻止する。萌芽繁殖では 6月と8月の2回伐りを提案する。つまり、光合成による栄養分の蓄積を許さず、翌年の成長を阻害するためには、初夏に芽吹いて新葉を伸ばし、十分に展開した直後、あるいは光合成のための設備投資を完了した開花直後に伐採することが望ましい。栄養分をほぼ使い果たしたと考えられる6月下旬に地上高0.5m前後に伐採し、切り株から萌芽が発生した8月中旬に2回目の地際での伐採を実施したが、その後9月下旬にはほとんど萌芽しなかった。この2回伐りの手法はオオイタドリなどの外来種にも応用されている。

事例 1-3 能代市風の松原におけるニセアカシアの分布と駆除実験、田村浩喜、秋田県森林技術センター 研究報告第22号、2013

能代市風の松原において、ニセアカシアの分布実態を明らかにするとともに、萌芽の発生を抑制するために刈り払いによる駆除実験を実施した。ニセアカシアは、調査したクロマツ林456haの38%に相当する区域で確認された。形態としてはクロマツと上層を構成している林分や、クロマツ林の下層に侵入していた。また、隣接する耕作地や住宅地周辺ではニセアカシアが純林を形成し、この林分を起点にクロマツ林に侵入拡大している可能性が示唆された。駆除試験では、生育期 (概ね7~11月) に月一度の刈り払いを3年間継続した。萌芽の発生数は1年目の1回目に84,000本/ha、2年目に57,000本/ha発生した。2年目の1回目も21,000本/ha発生したが、以降急激に発生本数が減少し、3年目は数百本/haとなった。萌芽は3年で大きく衰退したが、消失までは確認できなかった。

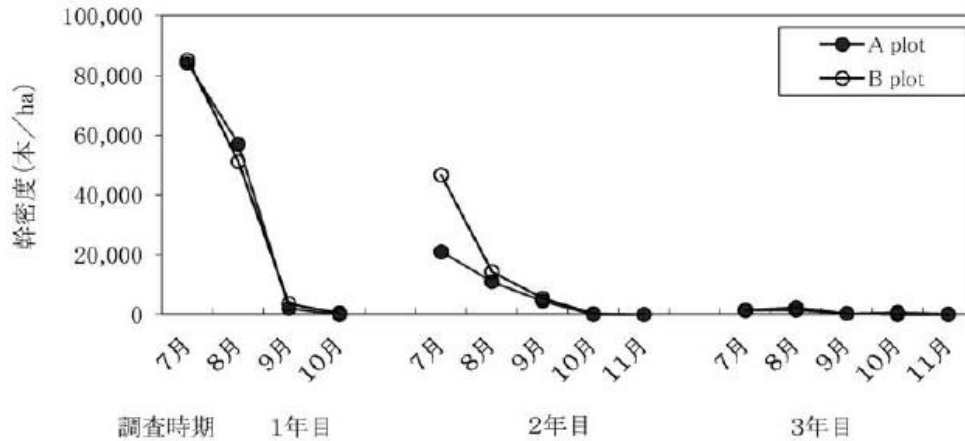


図2 萌芽の発生数

※注：プロットAは抑制策として伐採・掘削時に水平根を切断、プロットBは対照区
(注：本調査では水平根の切断効果は不明)

事例 1-4 侵略的外来種ハリエンジュ (*Robinia pseudoacacia* L.) 若齢林の伐採後の刈り取りによる管理、比嘉 基紀・川西 基博・米林 伸・崎尾 均、日本緑化工学会誌 40(3)、2015

荒川河川敷のハリエンジュ若齢林の伐採跡地で刈り取り試験を行い、本種の刈り取りによる管理について検討した。2007年1月に伐採跡地に刈り取り頻度(年1~3回)の異なる調査区を10個設置した。5年間試験を行い、処理間で萌芽再生量の経年変化を比較した。

年1回処理区では開始翌年にすべての調査区で萌芽再生量が増大した。3年目以降は、萌芽再生量は減少傾向にあったが、初年度と大きな差は認められなかった。一方、年2、3回処理区では、開始翌年から萌芽再生量の減少が認められたことから、刈り取りを継続することで萌芽再生量は抑制できると考えられる。

萌芽再生量の減少率をもとに萌芽再生量が0.1 kg/100 m²となるまでの年数を推定した結果、年2回以上の刈り取り区では6~8年間であった。しかし、調査地周辺は明るく開けており、刈り取りを停止すると萌芽が再生する可能性がある。このため、実際にハリエンジュを枯死させるためには作業をさらに数年程度継続する必要があると推察される。

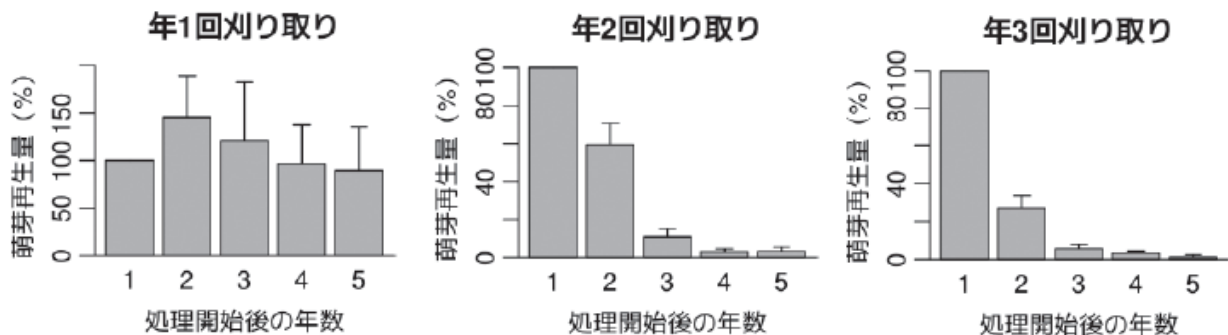


図3 刈り取り回数別の萌芽再生量の推移

※2007年(管理開始年)に対する萌芽生産量(平均±標準偏差)を示す。

(2) 伐採と他の方法との組合せ

河川における生態系保全と治水を目的として、ニセアカシアの伐採に様々な処理を組み合わせた手法が提案され、導入されている。下表に手法の概要と評価、以降に各手法の詳細と留意事項を示す（出所：国土交通省、2013）。

手法	概要	河川で実施する際の各手法の評価※						実績
		持続的な効果	技術	コスト	汎用性	実績	影響	
①伐採	チェーンソーなどにより伐採する	×	◎	◎	◎	◎	◎	全国各地
②伐採＋抜根	伐採後に、バックホウにより抜根する(引き抜く)	○	△	○	◎	○	◎	赤川、多摩川 久慈川、那珂川
③伐採＋抜根＋除根	伐採・抜根後に、人手やバックホウ(スケルトンバケット)を用いて細根を除去する	◎	×	×	○	○	△	赤川、久慈川 那珂川
④伐採＋抜根＋天地返し	伐採・抜根後に、細根や埋土種子を含んだ表土を下層の土砂と入れ替え、発芽・萌芽を抑制する	◎	×	×	○	○	△	赤川、那珂川
⑤伐採＋地盤切り下げ	生育地の地盤を切り下げ、冠水頻度を上げることにより、実生や萌芽、および再侵入を抑制する	○	×	×	×	○	△	赤川*、多摩川 北上川、赤川
⑥ ②～⑤のいずれか＋実生・萌芽の継続的抜き取り	対策実施の翌年以降、出現する実生・萌芽を抜き取る管理を継続的に実施する	◎	○	×	◎	○	◎	赤川*、多摩川 空地川*、幌向川*

※効果：持続的な除去効果の高さ、技術：その手法の技術的容易さ、コスト：その手法にかかるコストの高さ、汎用性：環境の異なる様々な場所での適用範囲の広さ、実績：その手法に関する事例・知見の蓄積の高さ、影響：その手法が他の生物に及ぼす影響の低さ

表1 ニセアカシアの対策手法と評価

出所：「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）に基づき一部追記（*部）

備考：この他に伐採に加えてチップ被覆（事例 2-3）や巻き枯らし（P. 18）を行った例もある。

【抜根】

重機を用いて根を引き抜き、土中に残存した根を除去する。伐採後の切り株や土中に残る根からの萌芽抑制効果が期待できる。侵入後数年が経過したニセアカシア群落は水平方向に根が広がっているため、抜根には手間がかかる。また、抜根時の掘り起こしや種子表面への傷付けにより、埋土種子からの発芽を促す恐れがある。細根が残存し、そこから萌芽再生する可能性がある。

赤川の事例では根からの萌芽の発生源は地表より概ね 15cm 以下の深さに集中して見られ、最も深いところでも 24cm であったことから、伐採・抜根後に根が残った場合においても、地表から 25cm 程度の深さにあれば萌芽しにくいものと考えられる。



写真3 バックホウ等による試験抜根（久慈川）

出所：「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）

【除根】

土中に残存した細根を重機（スケルトンバケット※）や人手によって除去する。抜根だけに比べて、細根からの萌芽・再生を抑制する効果が期待できる。本手法は手間とコストがかかる。細根を除去しても埋土種子が残存し、重機などによる土壌の攪乱に伴い種子表面が傷つくことで、埋土種子からの発芽を促す恐れがある。このため、施工後には人手による抜き取りが可能な早い段階で、継続的に実生を抜き取ることが重要である。

※スケルトンバケットと呼ばれる網目状のヘッドを重機に取り付けて、土壌をすくい取った後に振り出すことで残った水平根を取り去る。



スケルトンバケットによる除根



人手による細根除去（那珂川）



取り除いた細根（那珂川）

写真4 重機や人手による除根作業

出所：「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）

【天地返し】

上層と下層の土砂を入れ替えることにより、残存した細根だけでなく、土中の埋土種子も合わせて、土中の深い位置に閉じ込めることで、萌芽を抑制する。那珂川での施工例によれば、上層 50cm、下層 50cm の入れ替えで効果が見られているほか、赤川では現地でも萌芽が発生する最深の深さを調査した上で、上層土の厚さを 40cm に設定し、一定の効果を得ている。また、下層土砂に含まれる在来植物の休眠種子の発芽により、在来植生の復元が期待できる可能性がある。

一方で本手法は、下層土砂に外来植物の埋土種子が存在する場合は効果が得られない。またコストが高い点や、再び地盤が改変された場合、残った埋土種子が再生してしまう可能性があることや（埋土種子の発芽能力は 39 年間保持されていた報告がある）、環境を改変することによる在来種への影響を考慮する必要がある。



写真5 天地返しと整地後の状況（那珂川）

出所：「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）

【地盤の切り下げ】

伐採後に地盤を切り下げ、冠水頻度を増加させることで、ニセアカシアの生育に不適な環境を創出する。合わせて、礫質の河原を形成するなどの施工を行うことで、在来植物の保全や河川環境を再生する効果が期待できる。一方で、剥ぎ取った表層土の埋設などを行う必要がある（種子や細根を含むため、当該地外への持ち出しは望まれない）。また、環境を改変することによる在来種への影響を考慮する必要がある。

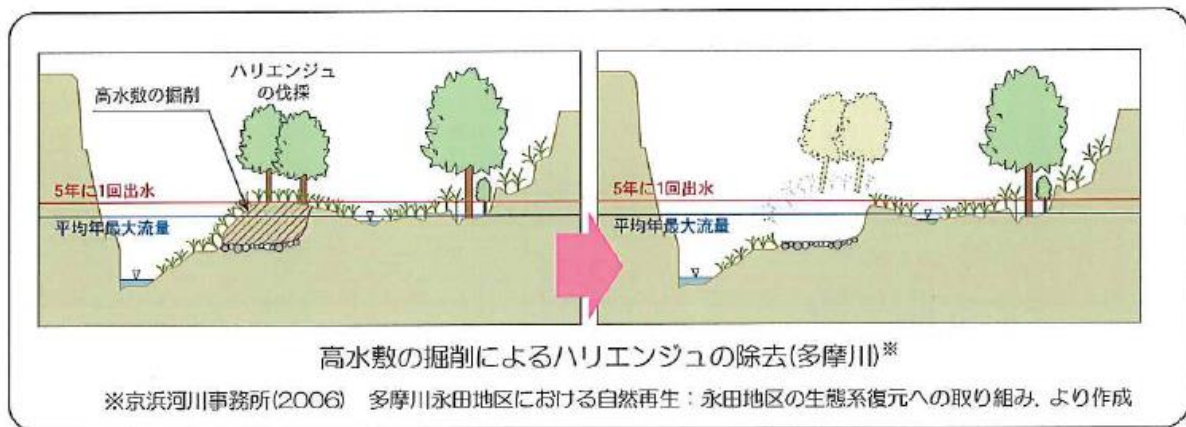


図4 高水敷の掘削によるハリエンジュの除去（多摩川）

出所：「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）

【実生・萌芽の継続的抜き取り】

伐採と上述の施工の後に発生する実生・萌芽の抜き取りを継続的に行う。抜き取りはスコップや根堀を用いて人手によって行う。高い抑制効果が期待できる一方で、長期的に人手を多く要することからコストが高い。実生は発芽後1ヶ月以上経つと人手での抜き取りが困難になることから、月1回程度のペースで抜き取りを行い、発芽後の減少傾向を見ながら調整していくことが望まれる。10月以降に発生した実生はほとんど越冬できないことが報告されており、施工を10月以降とすることで実生の除去が軽減できる可能性がある。



写真6 市民参加によるニセアカシア稚樹の抜き取り作業（那珂川）

出所：「野幌国有林における外来種駆除の取組について」（山本、北海道森林管理局、2008）

事例 2-1 〈久慈川での 3 種の対策比較〉

久慈川水系における外来植物対策検討—ハリエンジュ及びアレチウリの効果的な駆除方策について—、須藤忠雄・前村良雄・丹野幸太、リバーフロント研究所報告 第 19 号、2008

○概要

本報告はハリエンジュとアレチウリについて、福島県および茨城県を流れる久慈川水系において駆除対策試験を実施し、発芽・成長等のデータ解析結果から、効果的な駆除・抑止方策について検討したものである。ハリエンジュは支川である山田川において試験を行った。

○調査方法

山田川左岸の群落を対象に「①伐採のみ」「②伐採+抜根」「③伐採+抜根+細根除去」の試験区を設定した。①はハリエンジュをチェーンソー等で伐採（対照区）、②は伐採の後、バックホウ等で切り株を除去、③は伐採・抜根の後、バックホウで表土を深さ約 1m 掘削し、その中に含まれるハリエンジュの細根をスケルトンバケットにより除去した。

2007 年 8 月に駆除を実施し、同年 11 月にモニタリング調査（再生個体数、樹高、直径等）を行い、翌年 2008 年 5 月に追跡調査を実施した。

○調査結果および考察

再生個体数が多い順に、「①伐採のみ」、「②伐採+抜根」、「③伐採+抜根+細根除去」という結果となり、「抜根」及び「細根除去」の実施によりハリエンジュの再生が抑えられたことが認められた。個体数を比較すると、「①の伐採のみ」は②の約 7 倍、③の約 16 倍という結果であった（表 2）。また、再生の由来で見ると全ての試験区で根萌芽が多かった。土中の根の多くを取り除いた③では、実生が確認個体数の半数を占めた。

再生個体の樹高を再生の由来ごとに比較すると、「実生」が 20cm 未満、「根萌芽」が約 50cm、「切株萌芽」が約 120cm であった。この結果から、抜根をせず切株を残すことにより、早期にハリエンジュの樹林が再生してしまうことが示唆された。

また、試験区ごとの再生個体のボリュームを比較するため、バイオマス（生物量）を幹材積で

把握した(図5)。この結果、「①伐採のみ」では、他の2試験区にはない「切株萌芽」に加え、「根萌芽」の幹材積が著しく多く、抜根を実施した他の2試験区と比較すると突出している。このことから「抜根」により、再生個体のバイオマス増加を抑えることが可能であることがわかった。

○施工メニューの比較

施工効果は、「①伐採のみ区」の再生個体の幹材積を基準とし、各施工メニューの再生個体の幹材積とを比較し効果を把握した。施工実績のコストと施工効果から対策の有効性を判断すると、「①伐採のみ」は、再生するハリエンジュの個体数や幹材積が非常に多く、有効性は低い。「②伐採+抜根」と「③伐採+抜根+細根除去」を比較すると、「③伐採+抜根+細根除去」は最も高い施工効果が得られたものの、「②伐採+抜根」との施工効果の差は小さく、コストが約2倍と試算される。両メニューとも、一度の駆除で根絶することはできず、駆除実施後の管理が必要なことを考慮すると、「②伐採+抜根」が最も有効な駆除対策であると判断される。

表2 各試験区の再生個体数と再生の由来

試験メニュー	実生	根萌芽	切株萌芽	合計
①伐採のみ	26本	405本	106本	537本
②伐採+抜根	2本	73本	—	75本
③伐採+抜根+細根除去	17本	17本	—	34本

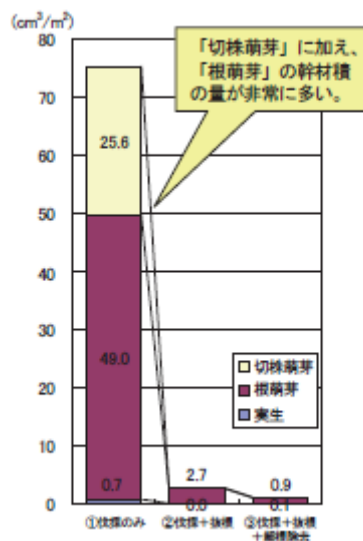


図5 再生個体の幹材積

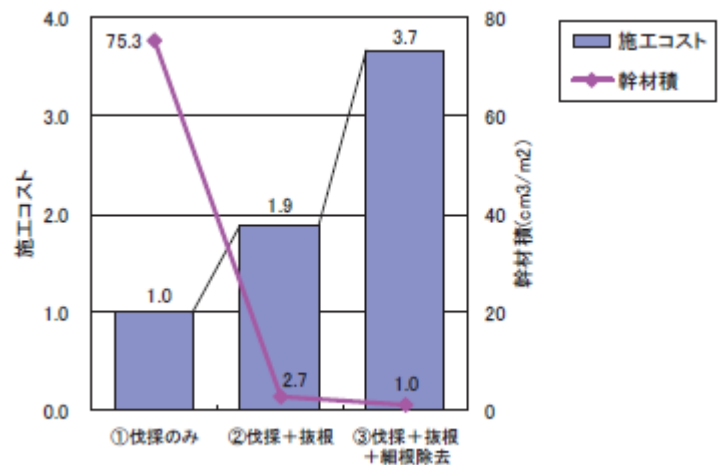


図6 各施工メニューのコストと施工効果

事例 2-2 〈赤川での 4 種の試験施工の比較〉

ハリエンジュの萌芽抑制の試験施工とその効果分析、丹野幸太・前田論、リバーフロント研究所報告 第 19 号、2008

○概要

山形県赤川流域では 2005 年度から赤川自然再生事業が開始され、植生回復のためにハリエンジュの駆除等が進められてきた。2007 年にはバックホウを使用した抜根による駆除効果を把握し、それを踏まえてハリエンジュの再生を抑制する 4 パターンの試験施工計画を立案した。2006 年 12 月～2007 年 2 月にかけてこれらの施工計画を実施し、2007 年秋季に植物群落の変化、萌芽の発生状況を調査した。

○試験施工の内容

4 つの試験施工の内容は以下のとおりである。

①試験施工 1：覆土工法

伐採・抜根後、盛土によって、根茎等を深い位置に封じ込める。さらに、材料を礫とすることで、萌芽が伸長しにくい環境をつくる。なお、萌芽発生深さの調査結果を踏まえて、萌芽が地上に発生できなくなる盛土深さは、現地調査から 25 cm と推定した。

②試験施工 2：スケルトンバケット工法

伐採・抜根後、地中に残存した根茎をさらに篩い出す。完全にとりきれなかった根茎についても、篩い出した礫の敷設によって、萌芽が伸長しにくい環境をつくる。萌芽発生箇所の最深の深さに茎の最大直径を加味して、掘削深さを 40 cm に設定した。

③試験施工 3：天地返し工法

伐採・抜根後、「根茎が多く存在する上層土」と「根茎がほとんど存在しない下層土」を入れ替える。これによって根茎等を深い位置に封じ込める。萌芽発生箇所の最深の深さに茎の最大直径を加味して、上層土の厚さは 40 cm に設定した。

④試験施工 4：丁寧な木片の除去

伐採・抜根後、施工箇所に散在する木片を人力で除去し、それらからの萌芽の発生を防ぐ。

○調査結果および考察

4 種の試験施工のうち、「覆土工法」、「スケルトンバケット工法」、「天地返し工法」については、ハリエンジュへの萌芽抑制効果が発揮された。特に「スケルトンバケット工法」、「天地返し工法」はほぼ完全に萌芽を抑制できたことから、早期に確実な駆除を必要とする場所に適すると考えられる。一方でこの 2 工法では多くの実生が確認され（最高で 1 m²に 3.3 本）、施工によって埋土種子の休眠が打破されたと考えられる。これらの実生のすべてがどのように成長するかは、今後の植生遷移を注視していく必要がある。

また、「人力による木片の除去」では、ハリエンジュの萌芽が認められたものの、「伐採のみ」と比較すると、萌芽の発生量は 1/5 になると推定された（萌芽本数（補正值）が伐採のみ区で 215 本/100 m²に対し 88 本/100 m²）。この手法はハリエンジュの再生速度の速さを考えると、時間の経過とともにハリエンジュ群落が再生すると考えられる。早期に駆除効果の発現を求められる場所での採用には注意を要する。

事例 2-3 〈神流川でのチップ被覆による効果分析〉

神流川における河道内樹林の適正な管理に向けて、増子輝明・前村良雄・森川陽一・阿部充、リバーフロント研究所報告 第 21 号、2010

○概要

群馬県南西部に位置する利根川水系の烏・神流川では、2006 年度よりハリエンジュの萌芽抑制手法に関する技術検証を行ってきた。2008 年度までの試験では、伐採に加え「(ロ) 抜根」「(ハ) シート+覆土」「(ニ) 伐採+チップ被覆」「(ホ) 伐採+抜根+チップ被覆」という手法別に数種の試験施工を実施した。シートおよびチップ被覆は遮光によって生長を抑制・枯死させる目的で導入するものである。その結果、「シート+覆土」「伐採+抜根+チップ被覆」の高い萌芽抑制効果が確認された(表 3)。シートの利用はコスト高と施工場所の制限がある。一方、チップ被覆は、ハリエンジュチップを用いたことで、そのアレオパシー効果や土中の水分や温度条件の変化によって効果をあげたものと推測された。本研究では「ハリエンジュチップの被覆による抑制効果の分析・評価」を目的に試験施工を実施した。

表 2 2008 年度までの試験結果及び萌芽抑制効果の評価

試験施工ケース	試験結果	各ケースとの比較評価	
(イ) 伐採のみ	<ul style="list-style-type: none"> 伐採後の切り株及び地下茎からの再生が顕著。 伐採後 1 年目の生長期(春～夏季)において最大樹高が 4m 超。 萌芽個体数は伐採前よりも増加。 	<ul style="list-style-type: none"> 伐採のみのため他のケースと比較してもほとんど効果がなく、すぐにハリエンジュが再生する。 	×
(ロ) 伐採+抜根	<ul style="list-style-type: none"> 残存地下茎からの個体の再生が顕著。 伐採後 1 年目の生長期(春～夏季)において最大樹高が 3m 超。 	<ul style="list-style-type: none"> 抜根後、細根まで取り除かないため残存根茎から萌芽するが、(イ)に比べ、切り株を除去することにより、樹高増大の低減や地下茎の伸張抑制が可能と考えられる。 	△
(ハ) シート+覆土	<ul style="list-style-type: none"> 対策後 1 年半経過後においても、新たな萌芽個体は確認されない。 	<ul style="list-style-type: none"> 抜根を行わないため細根は残るが、遮光シートと覆土によって完全に被覆されており、ほぼ完全に駆除可能と考えられる。 	○
(ニ) チップ被覆(伐採のみ)	<ul style="list-style-type: none"> 植被率は上記(イ)及び(ロ)に比べて低いが、最大樹高では大差ない。 	<ul style="list-style-type: none"> チップ被覆による遮光により、萌芽本数を低減することが可能と考えられるが、抜根を行っていないため、チップ厚の薄い箇所では切り株からの萌芽が生じる。 	△
(ホ) チップ被覆(伐採+抜根)	<ul style="list-style-type: none"> 対策後の 1 年経過した時点においてもハリエンジュの顕著な成長は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> 伐採、抜根に加え、チップ被覆を施すことによって、(ロ)と比べて抑制効果は大きい。 萌芽抑制は、(ハ)と同等である。 	○

○調査方法

2009 年 2 月に伐採作業等(伐採、抜根、除根)に加え、被覆厚さを変えた(5cm、10cm、15cm)ハリエンジュチップ(一区画は竹木のチップ)を被覆した試験区を設定し、さらに土中深さ 5cm の場所に 30cm 程度の根茎の埋設を行った。半年後の同年 7 月にモニタリング調査、8 月に土壌分析を実施した。

○調査結果および考察

チップ被覆は、ハリエンジュの萌芽抑制効果をもたらし、その効果は全萌芽本数で最大約 1/6、萌芽箇所数で最大約 1/4、最大樹高は 1/2～1/3 まで抑制される結果となった。チップの被覆厚が大きいほど、萌芽本数は少なくなる傾向が確認された。竹材を用いたチップ被覆でも萌芽抑制効果は見られたが、ハリエンジュチップと比べると劣っていた。さらに土壌分析によると、ハリエンジュチップの被覆を行った試験区でタンニンが高濃度となっており、萌芽抑制に影響した可能性が考えられた。埋設根茎の状況の確認によると、チップ被覆 10cm 以上で枯死率が高いことがわかった。また、直径 20cm 以上の個体のほぼ全数が萌芽し、20mm 以下の個体は約半数が枯死していた。

以上のことから、①伐採・抜根後の萌芽抑制対策として、10cm 以上のハリエンジュチップ被覆が有効であること、②10cm のチップ被覆をした場合でも、直径 20～25mm 以上の残存根茎を残さないように配慮する必要があること、③10cm 以上のチップ被覆を行わない場合は、直径 10～15mm 以上の残存根茎を残さないように配慮する必要があること、が整理された。しかし、ハリエンジュチップ被覆対策は、現段階では在来種への影響が明確になっていないため留意して行う必要がある。

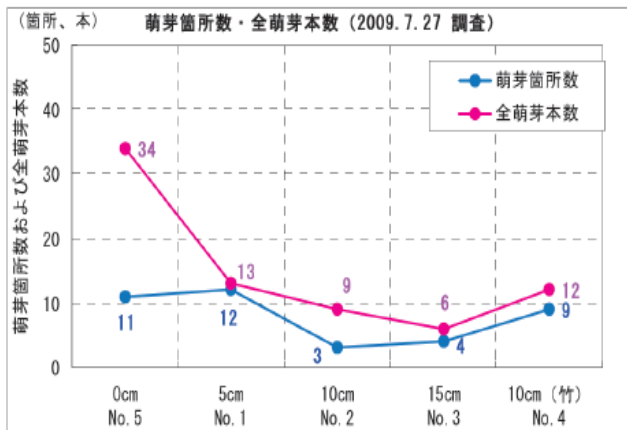


図7 区画別 萌芽箇所数・全萌芽本数

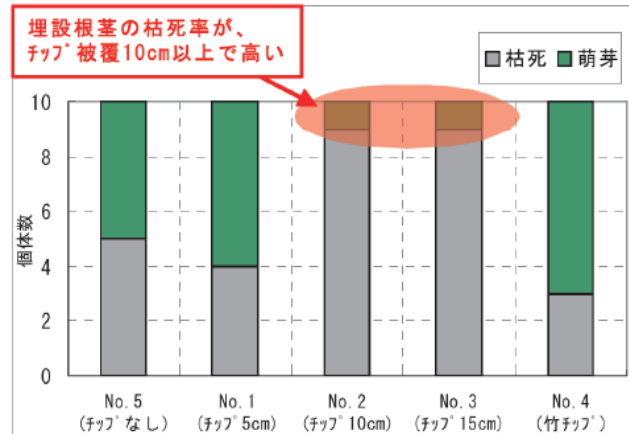


図8 埋設根茎の萌芽・枯死の状況

事例 2-4 〈赤川での地盤切り下げによる対策報告〉

自然の営力に着目したハリエンジュ対策に関する考察、小川豪司・前田論・毛利雄一、リバーフロント研究所報告 第21号、2010

○概要

山形県赤川では 2005 年から 2009 年までハリエンジュ対策手法に係わる検討を行ってきた。本研究では最終年度に統括したもののうち、河岸掘削工法による自然の営力を利用した対策手法について報告する。

赤川におけるハリエンジュの生育状況を確認すると、水際に近い箇所では生育しておらず、水際から比高差のある堤防側ほど生育していることが認められる。このため、①ハリエンジュ伐採・抜根・木片除去後に河岸部の掘削を行い、冠水頻度を高めることでハリエンジュ繁茂の抑制が出来るか、②掘削後、地盤高に応じた植物群落が形成され、冠水頻度が高い箇所では河原固有の植物群落が生育しないか、という 2 つの仮説を検証するため、河岸掘削によるハリエンジュ対策試験を行った。これは、ハリエンジュが既に優占的に侵入してしまった河川においては、河岸掘削によって残留水平根や埋土種子の撤去、礫層の露出、洪水攪乱頻度の向上等が見込まれ、効果が高いと考えたためである。

○調査方法

現地調査結果からハリエンジュの生育状況と生育する地盤高の関係を分析した上で、赤川中流域河岸において伐採・抜根・木片除去の後、試験掘削を実施した。冠水頻度の異なる 3 箇所（低水位、低水位+1.0m、低水位+2.0m）にコードラート（区画）を設置して、冠水頻度の違いとハリエンジュ及び河原植生の生育状況を 3 年間にわたりモニタリング調査した。

○調査結果および考察

調査の結果、低水位水面から比高差 1.0m 以内の箇所では、ハリエンジュの萌芽や実生に対する有意な抑制効果が確認された。「低水位程度」ではハリエンジュは殆ど生育せず、「低水位+1.0m」では流量により萌芽や実生は発生するが、消失する個体も多く生育が抑制される。「低水位+2.0m 付近」では実生は発生しないが、根萌芽した個体そのまま残存する傾向があり、成長を抑制するまでには至らない。また、掘削後断面では河原固有植物の生育が確認された。

○ハリエンジュ除去の方針

酒田河川国道事務所では、赤川流域でのハリエンジュ対策検討における手法評価を踏まえ、「ハリエンジュ除去方針（案）」を策定している。同方針では、高い駆除抑制効果が必要で河川空間の利用頻度が高い箇所では「スケルトンバケット工法」を、利用頻度の高くない箇所では「天地返し工法」を、その他の箇所では「伐採・抜根・丁寧な木片除去」を対策手法としており、萌芽や実生が発生した場合は「切り取り」を基本として行うこととしている。

実際の対策では、対策実施面積の約 70%において、本研究で取り上げた「伐採・抜根・丁寧な木片除去」と「低水位+1.0m の掘削」が行われている。

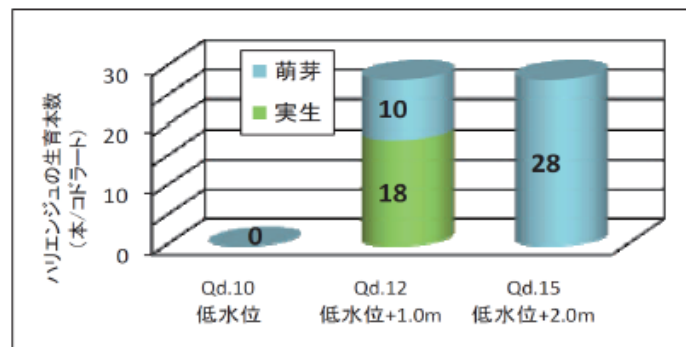


図9 掘削3年7ヶ月後の生育本数

事例 2-5 〈赤川での翌年の抜き取り作業を加えた工法の比較〉 2013

河川敷におけるニセアカシア駆除の工法別の有効性、田熊亮介・小山浩正、森林立地 55(1)、2013

○概要

山形県の赤川河川敷において、2007年にニセアカシア林に対して6種類の駆除工法を実施した。施工4年後の再生状態を調査して、各工法の有効性を検証した。

○調査方法

6種類の駆除工法は、「伐採区」および伐採後に加えた「伐根除去区」、「スケルトンバケット区」「天地返し区」「スケルトンバケット区」「スケルトンバケット区+抜き取り区」「天地返し+抜き取り区」である。スケルトンバケット工法で振るい出しの対象とした土壌、および天地返し工法で入れ替えた土壌の厚さはいずれも 40cm までとした。伐採、伐根、スケルトンバケット工法、天地返し工法は 2006 年 12 月から 2007 年にかけて施工され、抜き取り作業は施工後に最初に迎える生育期間となる 2007 年の夏と秋の 2 回行った。施工後 4 年が経過した 2011 年 9 月に毎木調査、草本調査、光環境の測定を行った。

○調査結果および考察

伐採のみを行った場所と伐採後に伐根も除去した施工区では、4年後にニセアカシアが再生し、2.5～6mの上層林冠を優占していた。同様にスケルトンバケット工法を実行した場所でも、再生したニセアカシアで林冠層が占められていた。また、表層土壌と深層土壌を入れ替えた天地返し工法では、樹冠はタチヤナギが多かったが、ニセアカシアはその下層に多数存在し、地上50cmの地点でも相対光量子密度は約50%と高いので、今後これらが林冠に達する恐れもあり、推移を見守る必要がある。

一方、スケルトンバケット工法および天地返し工法に加えて、次年度に再生したニセアカシアを抜き取る作業を行った場所では、4年後にもニセアカシアの再生はほとんどなく、抜き取り作業は再生防止に有効と考えられる。特に「スケルトンバケット+抜き取り区」の場所では、ヨモギをはじめとした草本植生が下層に繁茂し、地表面の相対光量子束密度は低かったので（表3）、今後もニセアカシアの再生を抑止できると予想された。

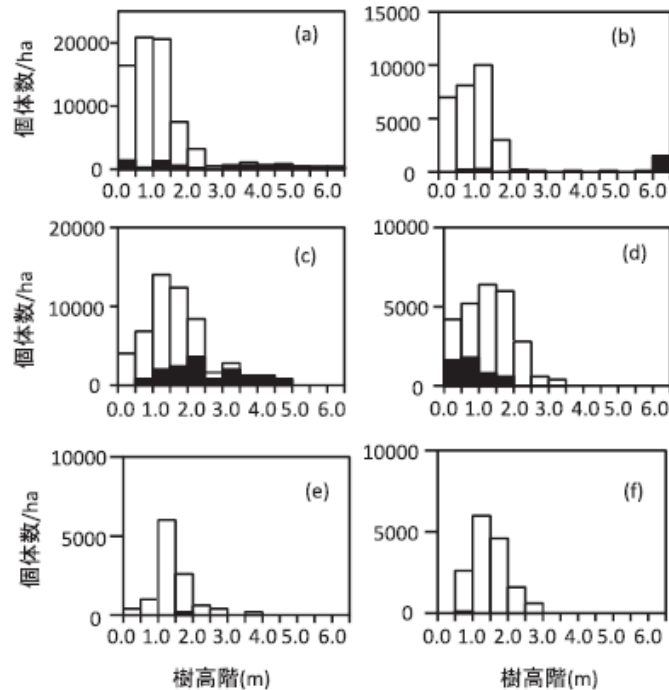


図10 各調査区における樹高階別本数分布

(a)伐採区、(b)伐根除去区、(c)スケルトンバケット区、(d)天地返し区、(e)スケルトンバケット区、(f)スケルトンバケット区+抜き取り区、(g)天地返し+抜き取り区

■はニセアカシア、□はその他の樹種を示す

調査区		スケルトンバケット +抜き取り区	天地返し +抜き取り区
rPPFD (%)	地表面	12.1±17.5	47.1±15.4
	地上50cm	17.3±8.1	55.7±15.4

表3 地表面と地上50cmにおける平均相対光量子束密度（rPPFD）

事例 2-6 〈萌芽枝の継続的抜き取りを加えた効果分析〉

ニセアカシアの萌芽再生能力の春夏秋冬、真坂一彦、光珠内季報No.178、2016

北海道空知川および幌向川河畔のニセアカシア林内に調査区を設け、地上部を春、夏、秋、冬の4回にわたり伐採し、空知川河畔では伐採に加え、伐根や根系から発生した萌芽枝を幹の伐採時期と同じ季節に毎年摘み取る処理をする試験を合わせて行った。春伐採と夏伐採は伐採後1ヵ月後に、秋伐採と冬伐採は翌春5月に萌芽枝の発生数を調査した。伐採時期の違いによって萌芽枝発生数が異なり、冬伐採>春伐採≒秋伐採>夏伐採という順位になった。さらに伐根の生残率の推移を見ると、夏伐採でかつ繰り返し摘み取りを行った処理が最も生残率の低下が著しいことが分かった。対照的に夏以外の季節では、萌芽枝を繰り返し摘み取りしてもニセアカシアの除去には効果が少ないといえる。

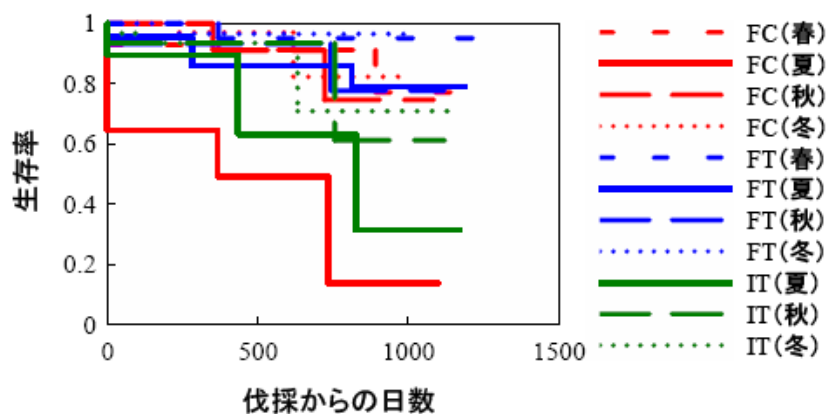


図 11 伐根の生残率の推移

IT：伐採のみ（幌向川）、FT：伐採のみ（空知川）、FC：伐採+摘み取り（空知川）

（3）巻き枯らし（環状剥皮）

巻き枯らしは樹皮の全周を環状に剥ぎ、形成層を取り除いて樹木を枯死させる手法である。師部を破壊することによって葉から根への栄養供給を断たせ、生命を維持するための養分を消費させる（田屋ら、2012）。巻き枯らし作業は、幹の樹皮を形成層ごとチェーンソーやノミなどで剥皮する。剥皮の高さは地上1m付近で行う例が多く（赤川、荒川など）、剥皮の幅は30cm（荒川）、天竜川（50cm）などの例がある。秋田県は1m高さから根元まで剥がす方法で行う（下記参照）。

巻き枯らしの時期は地域によっても異なり考慮の必要がある。田村ら（2008）は樹体内の水分が多い開葉後の春期に作業を行う必要があるとし、山田ら（2008）は根系の資源量が少ない8月上旬が有効であることを示した。崎尾（2015）は、関東地方では5月の開葉、開花後の6月頃が適当としている。

巻き枯らし後は剥皮下部の幹から萌芽が発生するが、伐採と比べて水平根からの根萌芽を大幅に抑制でき、幹から発生した萌芽を除去することで効果的に枯死させることができる（崎尾、2005）。田村ら（2008）も、巻き枯らし処理だけでは不十分であり、継続的な萌芽の刈り払いの重要性を指摘し、崎尾（2003）は少なくとも4年の継続した除去作業が必要だとした。

また、巻き枯らし木は枯れたまま10年程度立っているが、災害時や人家の周辺では倒伏に注意する必要がある。

■参考：秋田県での巻き枯らし作業（秋田県森林技術センター資料より）

作業は5月から9月に行うと、皮をはぎやすくて作業効率がよい。地上1m程度のところに鉋で切れ目を入れて、樹皮を巻くように1周する。次に樹皮を幅10cm程度の帯状にして、根元まで引き剥がす。これを繰り返すと根元から1mの高さまでは樹皮がない状態になる。



巻き枯らし施工の実施状況(左)と、その後枯れた地上部(中)、および出現した根萌芽(右)

写真7 巻き枯らし（環状剥皮）による試験施行例（赤川）

出所：「河川における外来植物対策の手引き」（国土交通省、2013）

事例3-1 巻き枯らしによるハリエンジュの管理、崎尾均・川西基博・比嘉基紀・崎尾 萌、日本緑化工学会誌 40(3)、2015

○概要

関東平野を流れる荒川流域の堤外地において、外来樹種ハリエンジュの除去方法を検討するために、巻き枯らし（環状剥皮）処理を行い、9年間に渡って調査を行い、巻き枯らし手法の有効性を検証した。

○調査方法

2006年6月に対象個体の地上1mから3mの範囲にある樹皮及び形成層を全周にわたって鉋で剥ぎ取った。2006年6月から2014年11月まで、対照区を除く4区で各々1ヶ月間隔、2ヶ月間隔、3ヶ月間隔、6ヶ月間隔で発生した萌芽の位置と長さを測定した後に、手作業で萌芽の除去を行った。対照区は巻き枯らしを行った後、そのまま放置した。

○調査結果と考察

巻き枯らし後、地上部の幹や水平根から萌芽が発生したが、伐採と比較して根萌芽の発生量は少なかった。どの処理区とも水平根からの根萌芽の発生数は発生総数に対して10%程度であった。この結果から、巻き枯らしは地下の根萌芽の発生を抑制する可能性が示唆された。

萌芽の除去の回数を検討した結果、1年間に2回以上行えばハリエンジュを枯死させることができると考えられた。萌芽の除去回数は最終的に個体の枯死率にはそれほど影響を与えていないことが示唆された（図）。また、ハリエンジュは水平根によって個体間で接続している場合があるため、林分全体の個体に対して巻き枯らしを行うことで効果的に枯死させることができると予想された。以上の結果から、巻き枯らしはハリエンジュの除去に有効な手段であることが示された。

処理区	水平根からの萌芽 (%)	発生総数
1ヶ月	39 (8.9)	437
2ヶ月	46 (10.3)	447
3ヶ月	22 (10.7)	206
6ヶ月	16 (11.0)	146
コントロール	12 (10.5)	114

※コントロール区は現存萌芽数を示す。

表4 萌芽発生数 (10本あたり)

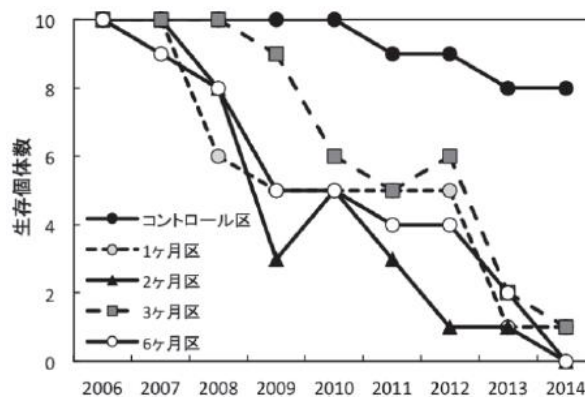


図12 生存個体数の経年変化

【その他の実施例】

①千曲川〈時期を分けて巻き枯らしを行った例〉

1回目の巻き枯らしの際には約半数を対象として実施し、その後の林内の照度を低く抑えることにより萌芽をなるべく低く抑え、残りの巻き枯らしは2年後に行うという2時期に分けた手法がとられた。その結果、1回目の巻き枯らしの1年4ヶ月後のモニタリングにおいて、半数以上のニセアカシアが枯死すること、また残った個体についても萌芽の発生が少ないことが確認された(出所:前河、2007)。

②天竜川〈巻き枯らし後に伐採・除根を行った例〉

伐採に「環状剥皮」「環状剥皮と除根」「除根」を組み合わせた処理区A~Cを設置した。環状剥皮の処理を2010年7月に、伐採と除根は2011年2月に実施した。伐採後4ヶ月経過した2011年6月に株萌芽と根系から発生した萌芽(根萌芽)に区分して、萌芽数及び萌芽長を測定した。

伐採前に環状剥皮の処理をすることにより、伐採のみを実施した対照区に対して、萌芽した株あたりの萌芽の発生数を34%減少でき、伐採後の萌芽数の抑制に効果が認められた。しかし、萌芽した株数自体は環状剥皮処理によって減らすことができなかった。本研究では剥皮から伐採までの期間が短かったため(7ヵ月)、環状剥皮の効果が十分でなかった可能性がある。(出所:田屋ら、2012)

(4) 除草剤の利用

ニセアカシアは地下部が生存していると、根萌芽によって翌年個体が再生することから、伐採だけで絶やすことは困難である。根絶のために最も有効な方法は除草剤の使用である。

最も多く利用されているのがグリホサート剤であり、土に触れると不活性化するため環境への影響が少ないことが知られている。薬剤成分が植物の体内を通して地下部まで浸透する性質(浸透移行性)を持ち、効果が出るまでに時間がかかるが、根系までしっかり枯らすことができる。ニセアカシアは地下茎が発達していることから、出来るだけ地下茎に蓄えられた養分が少ない時期に除草剤を使うことで効果が高くなると考えられる(小山、2009)。

小山(2009)および(財)日本植物調節剤研究協会(2008)が推奨している除草剤の散布方法を以下に示す。前者は萌芽への茎葉散布、後者は切り株への塗布が望ましいとしている。

○小山「ニセアカシアの除去」(2009)より

- ・基本的に茎葉散布が可能な樹木の高さは0.5~1mであり、この時期に薬剤散布する。
- ・大きな木の場合は、冬から春までの間に立木を伐採する。春に切り株から萌芽が発生するので、これを1~2ヶ月ほど放置する。
- ・6月頃になると萌芽が0.5~1m程度に成長し、除草剤の散布しやすい時期に入るため、除草剤を茎葉散布する。
- ・散布する際は除草剤の希釈倍率を薄めに設定し、葉の表面が濡れるまで散布する。
- ・6月頃は地下茎に蓄えられていた養分を萌芽に使った直後であり、地下茎の養分は最も少ない。さらにこの時期は光合成も盛んに行われることから、葉で生産された養分を根に還流していく時期であり、地下部への浸透移行性が高いと考えられる。
- ・薬剤を散布してから1週間後くらいで葉の変色が始まり、2ヶ月くらい経過すると、幹が枯死し、翌春には根までしっかり枯れる。

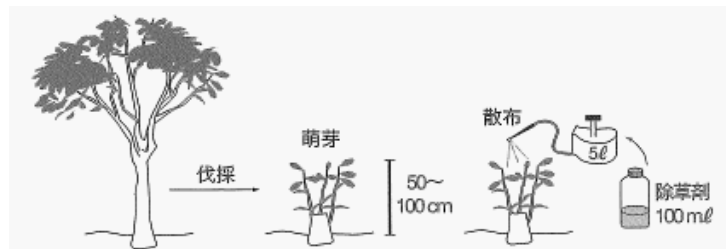


図12 除草剤散布によるニセアカシアの処理方法

○(財)日本植物調節剤研究協会「自然植生中における外来植物の防除マニュアル(暫定版)」 ～問題化している外来植物の特徴と防除方法～(2008)より

(1) 成木(3年木以上)の場合

- ・伐採後にグリホサート剤の原液または2倍希釈液を切り株の切断面にハケなどを使って十分に塗布する。
- ・この方法は、切り株につながった水平根からの根萌芽の発生も抑えることができ、株周辺の他の植物に対しても極めて影響の少ない防除法である。

(2) 若木(1~2年木)の場合

- ・イネ科植生中(法面など)にハリエンジュの若木(伐採木からの再生分枝や水平根からの発生分枝)が多数発生した場合は、ビスピリバックナトリウム塩液剤をハリエンジュの茎葉に散布(年2回)することによりイネ科植生を維持することもできる

※林地内でハリエンジュを立ち枯れさせても良い場合には、ドリルで幹に穴(直径5~10mm×深さ10cm程度、幹の太さに合わせて2~10個)を開けてグリホサート剤を1穴あたり1ml注入する方法も使用できるが、枯れた後は適宜伐採しないと倒木の危険がある

除草剤の利用は、伐採と併用することにより、伐採間隔の長期化が図られ、コストの低減にもつながると考えられる(田崎、2013)。一方、他の植生や水辺環境への影響などから使用が望まれない場合もある。国土交通省が管理する河川については、平成2年に出された事務連絡(国土交通省、1990)により、河川管理者は河川敷における除草剤の使用を原則として控えることとされており、使用する場合は河川管理部署との協議が必要である(村岡、2010)。



写真8 切り株への除草剤塗布作業



写真9 枯死したハリエンジュ切り株

出所：「自然植生中における外来植物の防除マニュアル（暫定版）」（日本植物調節剤研究協会、2008）

以下にニセアカシアの伐採で用いられた除草剤の使用事例を示す。村岡（2008）は切り株塗布と茎葉散布を比較して、切り株への塗布処理の効果が高いことを示した（表6）。

表5 ニセアカシアへの除草剤使用事例

時期	場所	除草剤種類	方法	効果・検証等	出所
—	長野県 松本市	トリクロピル剤	・伐採後の切り株に塗布 ・翌年からは発生した稚樹に散布	・年1回では根絶できない ・数年かけて根絶	小山、 2009
1997	長野県 奈良井川	グリホサート剤	・6月頃、高さ50~100cm程度に育った根萌芽に散布	・30日後から枯死し始め、翌春には枯れた	〃
〃	〃	グリホサート剤	・伐採後の切り株から発生した萌芽を対象 ・冬期に伐採し、春に萌芽再生した個体の樹高が50~100cmに成長した6月末に茎葉へ散布	・30日後から枯死し始め、翌春には枯れた	〃
2005 ~06	長野県 千曲川	グリホサート剤 幹:2倍希釈 茎葉:50倍希釈	・9月に伐採し、切り株断面に十分に濡れる程度に塗布(塗布処理区) ・翌年6月に切り株から発生した萌芽に50ml/m ² 散布(茎葉散布区)	・塗布処理区では伐採後2年で切り株からの再生はほぼ完全に抑えられた ・切り株が枯死した時点で、水平根からの萌芽発生もほとんどなくなった ・茎葉散布区では切り株周辺の他の植物に黄化や枯死等、薬剤の影響が見られた	村岡、 2008 (表6 参照)
2006	長野県 豊丘村	グリホサート剤 原液	・切り株に塗布	・翌年は再生なく効果的であった	小山、 2009
2006 ~07	山形県 庄内砂丘	ラウンドアップマックスロード(有効成分:グリホサートカリウム塩)200倍希釈液	・手動噴射器で茎葉散布 ・夏(8月)と冬(1月)に伐採し、伐採後1週目、2週目、4週目、8週目に散布した区と対照区を設定し比較	・7月下旬から8月上旬に伐採し、最大萌芽高が1.5mで止まる9月中に散布するのが確実である	志齋・ 渡部、 2009

2013	北海道西部河川	ラウンドアップマックスロード(有効成分:グリホサートカリウム塩)原液	<ul style="list-style-type: none"> ・断面積に応じて、伐採断面全体に薬剤3~5mlを塗布 ・薬剤処理区、隣接区(伐採のみ)、対照区(伐採のみ)を設定 ・3月中旬の冬季に伐採、塗布を行い、11月に追跡調査を行った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・伐採区では枯死せず、伐採後8ヶ月程度で元の樹高の7割に達する萌芽を複数伸長させた。 ・薬剤塗布区では7割が枯死し、生存個体も矮小化した(写真参照)。 ・事例が少ない冬季の伐採でも、薬剤処理の有効性が確認された。 ・隣接区の枯死率は1割未満であり、伐株への薬剤処理による根萌芽への影響は小さい可能性が示唆された。 ・伐株断面への薬剤塗布は、従来の噴霧型に比べ、水系への薬剤の流出の心配が少なく、有効な河畔林管理の一つとなると考えた。 	田崎、2013
------	---------	------------------------------------	--	--	---------

表6 グリホサート剤によるハリエンジュ萌芽防止効果(村岡、2008)

防除方法	切株からの再生状況	水平根からの再生状況	防除区内の発生草種数
	伐採2年後 (2007年11月28日調査)	伐採2年後 (2007年11月28日調査)	※被度1%以上の草種 (2007年10月11日調査)
伐採のみ (全39株/3区)	最大茎長550cm 28株再生/3区	最大茎長550cm 132株発生/3区	10草種 (うち在来種は4草種)
伐採直後にグリホサート剤を切り株塗布 (全39株/3区)	3区とも再生なし	最大茎長550cm 7株発生/3区	9草種 (うち在来種は5草種)
伐採直後にグリホサート剤を茎葉散布 (全54株/3区)	最大茎長280cm 17株再生/3区	最大茎長280cm 92株発生/3区	11草種 (うち在来種は6草種)
(参考) 無伐採の林床	—	—	2草種 (うち在来種は1草種)

注1) 2005年9月21日に区内全てのハリエンジュをチェーンソーにて伐採(面積は100m²)

注2) 塗布処理はグリホサート剤2倍希釈液を切断面が十分に濡れる程度に、茎葉散布は50倍希釈液を50ml/m²処理



写真10 グリホサートにより矮小化したハリエンジュ萌芽(左)と通常の萌芽(右)(田崎、2013)

3. 林種転換への取り組み

ニセアカシアを根絶するのではなく、その繁殖や成長を抑制しながら、他の樹種を導入するなどして林種転換を図る取り組みもある。即効性はないが、長期的にニセアカシアの動態を見ながら在来種中心の林相に転換していくものである。

小山（2009）の報告によると、伐採後、年3回程度の刈払いを実施すると、4年後にコナラを中心とする在来の落葉広葉樹が優占する森林が形成された。このことから、コナラが成長したことでニセアカシアが徐々に被圧されており、暗い環境では発生できないニセアカシアが衰退していくものと考えられた。

また、長野県を中心に、部分的にニセアカシアの巻き枯らしを行いながら樹種転換を行う例も見られる。田村（2006）はシラスの急斜面に生育したニセアカシア林に対して、一斉に全木を巻き枯らしするのではなく、ニセアカシアの根の緊縛力を維持するため上層として300本/ha残し、下層にはシラス斜面に適したケヤキなどを植栽し、植栽木が定着し安定した成長を開始した時点で、再度上層密度を調整する方法を実施している。これは光環境の調整と合わせて、土砂崩壊防止にも配慮した手法である。

事例 4-1 〈在来樹種による溪畔林の再生〉

ニセアカシア(*Robinia pseudoacacia* L.)は溪畔域から除去可能か?、崎尾均、日本林学会誌 85(4)、2003

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49.6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戻った。その結果、これらの萌芽は年々減少し5年後の2002年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。

※その後の調査において6年後の2003年にはすべての個体が枯死したことが確認されている。

事例 4-2 〈効果的な植栽樹種と施業方法の検討〉

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、秋田県森技研報 第18号、2008

秋田県小坂町でニセアカシア林を在来広葉樹林へ樹種転換することを狙いとして、上木のニセアカシアを伐採した試験と、巻き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）としてトチノキなどを植栽した。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。巻き枯らし試験ではD区（巻き枯らし）、E区（無処理）として、カツラ、ケヤキなど5樹種を植栽した。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。

ニセアカシア林の樹種転換では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。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。

事例 4-3 〈巻き枯らし処理を導入した林相転換の状況〉

牛伏川上流における林相転換事業の成果と課題、大手桂二ら、H26 砂防学会研究発表会概要集
牛伏川上流における林相転換の状況、田下昌志ら、H30 砂防学会研究発表会概要集

○概要

長野県牛伏川上流では、明治時代からの砂防工事によりニセアカシア優占林となっていた。ニセアカシアが老齢期を迎え、倒木による山の荒廃や、在来種の生育阻害等の問題を生じたことから、平成 8（1996）年度から長野県によるニセアカシア林の林相転換事業が開始された。

第Ⅰ期施業（平成 8～16 年度）では全てのニセアカシアを伐採し、コナラ、ミズナラ、シナノキ、サワグルミ等を植栽した。第Ⅱ期施業（平成 21～25 年度）には、伐採と巻き枯らし、萌芽除去を実施した。第Ⅲ期施業（平成 26～29 年度）では、ニセアカシアの萌芽除去を年 3 回実施するとともに、巻き枯らしを実施した。

○調査結果

事業当初に実施した伐採では、株・根からの萌芽が多く確認された。一方、近年実施している巻き枯らしは展葉、株・根からの萌芽がほとんど見られず枯死しており、伐採と比較し良好な結果となった。平成 24 年度（2012）から年 3 回の萌芽除去を実施したことで、ニセアカシアの萌芽数は 5 年前の 1 割程度にまで減少した。

相観植生図を平成 8 年と 25 年に作成し、植生状況の変化を確認した。平成 8 年ではニセアカシアの優占および倒伐林分であったエリアが、平成 25 年には大きく減少した。一方で、ナラシラカンバ林のエリアが平成 8 年と比較して平成 25 年に大きく増加し、ニセアカシアの林相転換の成果が確認できた。ニセアカシアの優占林であった事業実施範囲の林は、ニセアカシアの伐採・巻き枯らし・萌芽除去とともに、植栽木・既存木の成長により、在来種の良好な植生となりつつあり（写真）、現地はオオムラサキが多数生息する環境になっている。

○課題と方針

これまでの調査結果から、ニセアカシアの高密度エリアや樹冠が開けた場所、巻き枯らし後の立ち枯れ（倒木等）が多い場所、土砂移動が顕著で植生の定着が悪い場所などが確認されている。これらの課題に対し、萌芽除去や巻き枯らしを継続して実施し、立ち枯れ木の除去（玉切り等）や、土砂移動対策（山腹基礎工等）も併せて実施する。そのほか、広葉樹の生育が進むようモニタリング等を継続する。

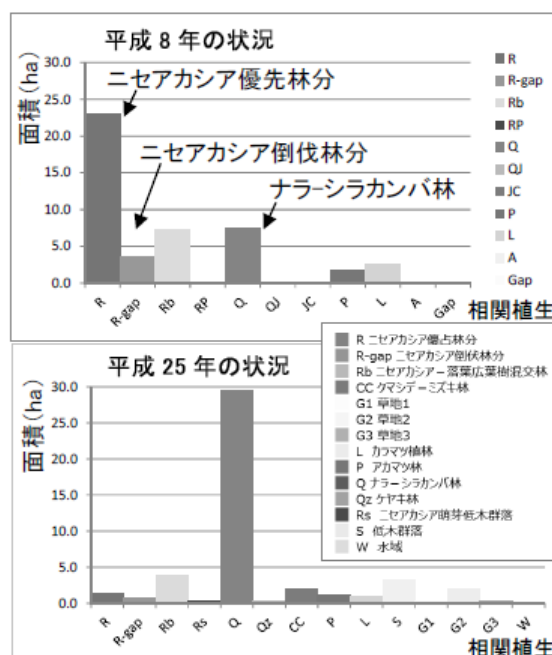


図 13 植生状況の変化

写真 11 林内状況の変化

4. その他

その他、ニセアカシアの生態特性から考えられる防除対策や生長抑制に影響を及ぼす物質の効果を検討する実験レベルでの研究がある。以下に概要を紹介する。

①仕切り板による稚樹の成長と根圏抑制への影響

水平根の伸長抑制方法の1つとして、土中への仕切り板の挿入が考えられており、地下茎繁殖のハマニンニクやタケで効果が確認されている。本研究では、土壌など環境条件が比較的均質な苗畑において、異なる深さの仕切り板を挿入する実験を行い、仕切り板の挿入とその深さがニセアカシアの水平根の伸長と地上部の成長に与える影響を明らかにすることを目的とした。

仕切り板の挿入深度を10cm、20cm、30cmの3段階に設定した。ニセアカシアの水平根の多くは地表から深さ10cmまでに分布していること事前調査で把握した。仕切り板はビニール製で90cm四方を取り囲むようになっており、これを稚樹1本ごとに周囲の土中に挿入した。2008年6月上旬から9月下旬まで当年生シュートの伸長量の経時変化を調べた。

実験の結果、仕切り板の挿入がニセアカシアの地下部と地上部両方の成長を抑制した。地上部では仕切り板の深さが深くなるほど、シュート伸長量と二次伸長の減少や葉の老化の増加傾向が強まることから、地上部の成長も低下した。地下部では30cm処理区で80%近い根が伸長抑制されていたことから、水平根の伸長抑制に一定の効果があつたと考えられる。(松並ら、2009)

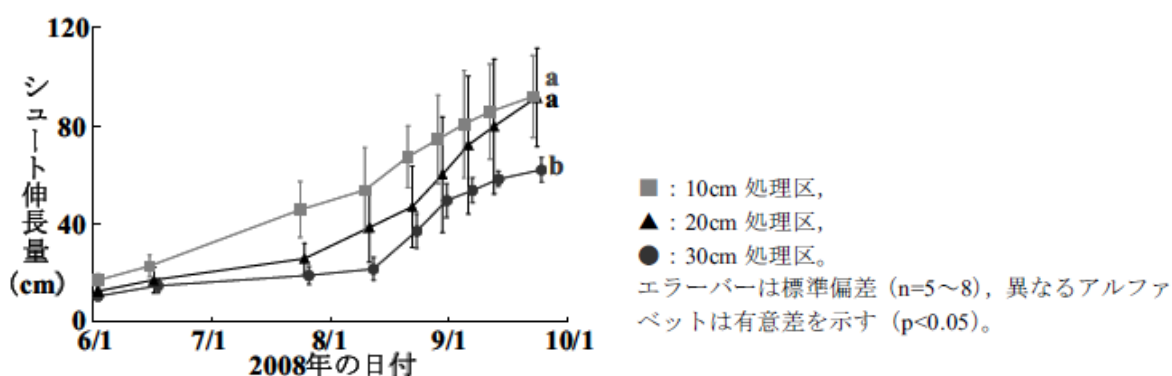


図 14 各処理区におけるニセアカシア個体群のシュート伸長量の平均値の経時変化 (松並ら、2009)

②オニグルミのアレロパシー活性による生長阻害効果

オニグルミのアレロパシー活性がニセアカシアの初期生長に及ぼす効果を明らかにするために混植実験と根圏土壌法による検定を行った。混植実験において、オニグルミとニセアカシアを混植した区では、対照区に比べてニセアカシアの乾物重量が約50%に低下した。また、混植区の土壌にはオニグルミに含まれる他感作用のユグロンが含まれ、ニセアカシアの初期生長を50%阻害するユグロンの量とほぼ一致した。根圏土壌法による検定では、ニセアカシアの初期生長は根域土壌よりも根圏土壌※で阻害される傾向を示し、オニグルミの根に近い土壌ほど生長が低下することから、根から出るユグロンが作用していることが強く示唆された。以上のことから、オニグルミが生育する土壌では、オニグルミの根のアレロパシー活性により、ニセアカシアの初期生長を阻害する可能性があることがわかった。(鄭ら、2011) ※根をほぐした後、軽く振って落ちた土壌を「根域土壌」、根の表面に付着していた土壌を「根圏土壌」と定義

■引用文献

- 1) 真坂一彦・山田健四・小野寺賢介、ニセアカシアとはどんな樹木か 外来種問題の視点から、光珠内季報 No.142、2006
- 2) 玉泉幸一郎・飯島康夫・八幡久、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 6、1991
- 3) 田村浩喜、ニセアカシア林の林種転換—防災に配慮する施業技術—、秋田県森林技術センター 林業研究最前線、2006
- 4) 岩井宏寿、ニセアカシアの萌芽および生長抑制に関する試験、千葉県林業試験場報告 20、1986
- 5) 崎尾均、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、2003
- 6) 崎尾均、ニセアカシアの生態学、文一総合出版、2009
- 7) 真坂一彦、ニセアカシアの萌芽再生能力の春夏秋冬、光珠内季報 No.178、2016
- 8) 国土交通省、河川における外来植物対策の手引き、2013
- 9) 小川豪司・前田論・毛利雄一、自然の営力に着目したハリエンジュ対策に関する考察、リバーフロント研究所報告 第 21 号、2010
- 10) 小山浩正・高橋文、河川敷におけるニセアカシアの分布拡大に果たす種子の役割、ニセアカシアの生態学 第 6 章、文一総合出版、2009
- 11) 鷺谷いづみ、不可逆的に生態系が変化した時代—外来植物の侵入、科学 vol.72、2002.
- 12) 小倉紀雄・竹村公太郎・谷田一三・松田芳夫、水辺と人の環境学 (中)、朝倉書店、2014
- 13) 諸岡伸康ら、ニセアカシアのアレロパシーの検証と作用物質の分析、雑草研究 45、2000
- 14) 千木容、砂丘未熟土に自生が多い広葉樹苗三種のニセアカシアとの混植の影響、石川県林試研報 37、2005
- 15) 山田健四・真坂一彦、伐採時期の異なるニセアカシアの萌芽枝の動態、日本森林学会誌、2009
- 16) 斉藤信一郎、ニセアカシアの実生繁殖および栄養繁殖 (萌芽繁殖+根萌芽繁殖) の諸事例と駆除方法への提案、北方森林研究 64、2016
- 17) 田村浩喜、能代市風の松原におけるニセアカシアの分布と駆除実験、秋田県森林技術センター 研究報告第 22 号、2013
- 18) 比嘉 基紀・川西 基博・米林 伸・崎尾 均、侵略的外来種ハリエンジュ (*Robinia pseudoacacia* L.) 若齢林の伐採後の刈り取りによる管理、日本緑化工学会誌 40(3)、2015
- 19) 山本謙也、野幌国有林における外来種駆除の取組について、北海道森林管理局、2008
- 20) 須藤忠雄・前村良雄・丹野幸太、久慈川水系における外来植物対策検討—ハリエンジュ及びアレチウリの効果的な駆除方策について—、リバーフロント研究所報告 第 19 号、2008
- 21) 丹野幸太・前田論、ハリエンジュの萌芽抑制の試験施工とその効果分析、リバーフロント研究所報告 第 19 号、2008
- 22) 増子輝明・前村良雄・森川陽一・阿部充、神流川における河道内樹林の適正な管理に向けて、リバーフロント研究所報告 第 21 号、2010
- 23) 田熊亮介・小山浩正、河川敷におけるニセアカシア駆除の工法別の有効性、森林立地 55(1)、2013
- 24) 田村浩喜、ニセアカシア林の林種転換—巻き枯らしによるニセアカシアの除去—、秋田県森

林技術センター 実用化できる研究成果、2006

- 25) 崎尾均・川西基博・比嘉基紀・崎尾 萌、巻き枯らしによるハリエンジュの管理、日本緑化工学会誌 40(3)、2015
- 26) 前河正昭、ニセアカシア林の林相転換と巻き枯らし、ニセアカシアシンポジウム要旨集、2007
- 27) 田屋ら、河道内樹林における萌芽再生抑制方法の検討、河川技術論文集、第 18 巻、2012
- 28) 小山浩正、ニセアカシアの除去、ニセアカシアの生態学 第 19 章、文一総合出版、2009
- 29) (財) 日本植物調節剤研究協会、自然植生中における外来植物の防除マニュアル (暫定版) ~問題化している外来植物の特徴と防除方法~、2008
- 30) 田村浩喜・金子智紀、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、秋田県森技研報 第 18 号、2008
- 31) 田崎冬記、河川域における薬剤を用いたハリエンジュ(*Robinia pseudoacacia* L.)防除の可能性、日本緑化工学会誌 39(1)、2013
- 32) 村岡哲郎、除草剤を利用した外来植物の防除法の可能性と課題、外来生物の生態学 進化する脅威とその対策、種生物学会編、文一総合出版、2010
- 33) 村岡哲郎、植生回復のための除草剤を利用した外来植物防除の試み、農業技術 63(11)、2008
- 34) 小山泰弘・畠山竜哉・遊橋洪基タッチダウン (ニセアカシア、根萌芽処理) 適用試験—処理翌年の成績—、平成 9 年度林業用除草剤等試験成績報告集、1997
- 35) 志斎和貴・渡部公一、庄内海岸砂丘地におけるニセアカシアの除草剤による駆除方法、山形県森林研究研修センター研究報告第 31 号、2009
- 36) 大手桂二ら、牛伏川上流における林相転換事業の成果と課題、平成 26 年度砂防学会研究発表会概要集
- 37) 田下昌志ら、牛伏川上流における林相転換の状況、平成 30 年度砂防学会研究発表会概要集
- 38) 鄭 矩・藤井義晴・吉崎真司・小堀洋美、オニグルミのアレロパシー活性がニセアカシアの実生の初期生長に及ぼす効果、日本緑化工学会誌 36 (4)
- 39) 松並志郎・小林真・市川一ほか、仕切り板によるニセアカシア稚樹の成長と根圏抑制への影響—苗畑の実験結果から—、日本林学会北海道支部論文集 57、2009