

平成22年度

# 河川におけるハリエンジュ林 の林種転換について

旭川開発建設部 治水課

○天野 直哉  
米元 光明  
森田 共胤

石狩川上流等の上川盆地の河川には、ハリエンジュの分布が多くみられる。従来、ハリエンジュ対策としては、伐採、抜根等の実施例が多いが、抑制が困難との報告が多い。今回は、都市河川における河畔林景観を維持しつつ、ハリエンジュから在来種の成熟林へと林種転換する試みを実施した。本報では、試験開始3年目の状況及び今後の河畔林管理の検討について報告する。

キーワード：河畔林、外来種対策

## 1. はじめに

石狩川上流の上川盆地の都市河川では、外来種であるハリエンジュ（ニセアカシア）（マメ科）の分布が多くみられ、とくに美瑛川、牛朱別川で顕著となっている（図1）。本種は、北米東部原産の帰化植物であり、日本には1873年に持ち込まれ、砂防樹種、街路樹などの緑化樹種として利用されてきた<sup>1)</sup>。近年では、旺盛な繁殖力で分布を拡大しており、在来の生物相や景観に影響を及ぼすことが考えられていることから、それらの駆除が必要とされ<sup>1)</sup>、要注意外来生物リスト（環境省）、北海道ブルーリストに指定されている。

本種の特徴的な性質として、切株からの萌芽能力、根萌芽能力、難発芽性種子、窒素固定能力、大量開花、他感作用（アレロパシー）が指摘されているが、駆除・管理方法を考えるうえで必要とされる生態学的知見は他の樹種に比べ非常に少ない状況である<sup>2)</sup>。最近では、分布拡大の主因となる種子生態について、本種の種子には休眠型と非休眠型があり、前者は土壌攪乱後の既存パッチの維持に、後者は流水散布等による新規の分布拡大に寄与し、本種のこのような2つの種子による繁殖が急速な分布拡大に影響していることも指摘されており<sup>3)</sup>、とくに河畔での分布拡大には留意が必要となる。

このような中で対策として、伐採<sup>4)~6)</sup>、抜根<sup>7)</sup>などが行なわれているが、根萌芽での再生も著しく<sup>7)~9)</sup>、抑制することは難しい状況である。年数回の伐採を数年継続することにより、ハリエンジュの成長を抑制し、他の種を上方へ成長させるなどの報告もあるが、これでもハリエンジュの根絶にはいたらないようである<sup>5)</sup>。この他にも除草剤塗布や樹皮剥ぎによる巻き枯らし<sup>10)</sup>などが実施されている。このような樹木ごとの対策のほか、最近

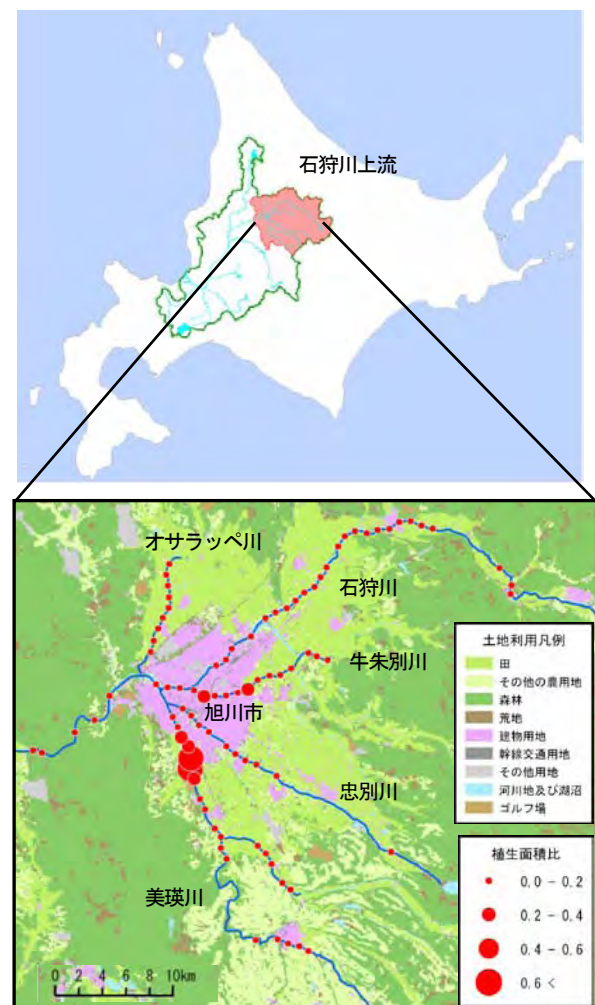


図1 上川盆地におけるハリエンジュ林の分布  
(樹林面積の比率)

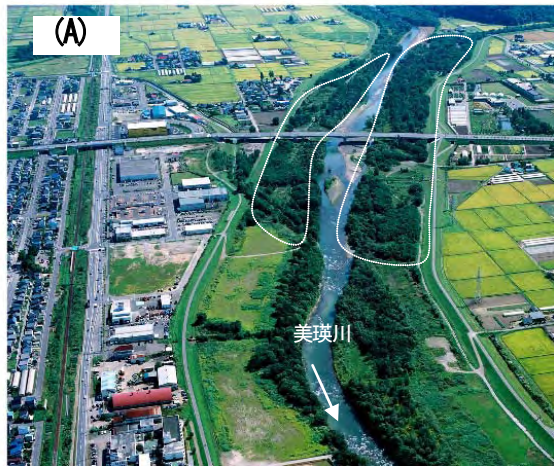


写真 1 (A)ハリエンジュの優占する河畔林。(B)周辺の改変箇所にも拡大するハリエンジュ。

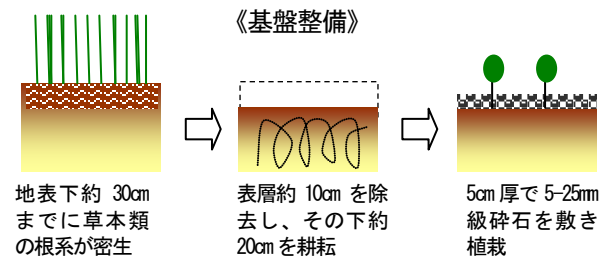
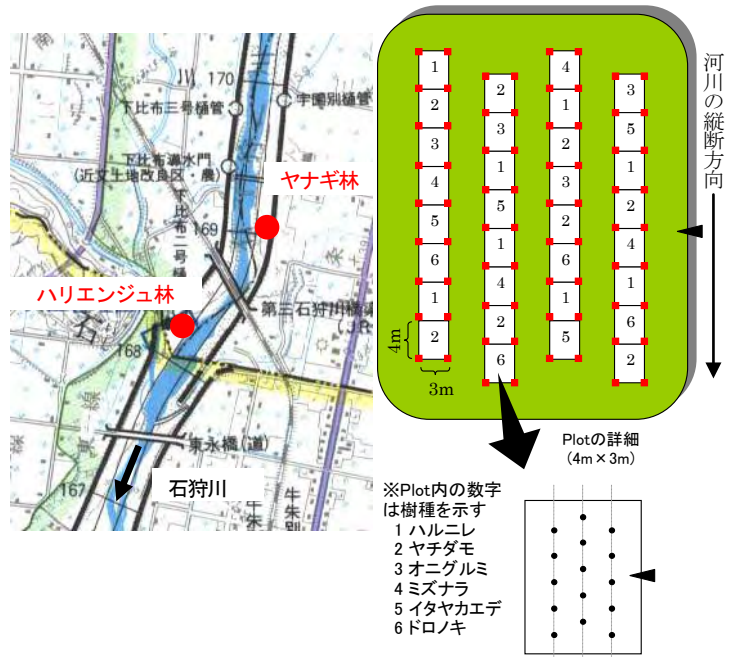


図 2 林種転換の試験地

## 2. 試験の概要

### (1) 試験地

試験地は、治水安全度に支障のない高水敷とし、石狩川 KP169 付近の右岸にハリエンジュ林サイト、左岸にヤナギ林サイト（オオバヤナギが優占）を設定した。林齢はハリエンジュ林、ヤナギ林でそれぞれ、約 24 年、約 16 年であった。

両サイトともに、図 2 のように、樹林景観の改変を緩和するように河川の縦断方向に帯状に伐開した。その後、植栽木が草本類に被圧されないよう、約 10cm 厚で地表植生を除去（地表下約 20cm を耕耘）、マルチング（5-25mm 級砕石、敷厚約 5cm）を施し、4m×3m の区画内に同一樹種 15 本を植栽した。基盤整備および植栽は 2007 年 11 月に実施した。

施工後の相対光量子束密度（ $rPPFD$ ：試験地の光量子束密度/開放地の光量子束密度）はハリエンジュ林、ヤナギ林でそれぞれ、 $37 \pm 0.06\%$ （平均値±標準偏差）、 $57 \pm 0.09\%$  となり（図 3）、ヤナギ林では若齢で林冠が未発達という影響も一因となり、ハリエンジュ林に比べ明るい光環境になっていたと考えられる。なお、閉鎖した天然生落葉広葉樹林の着葉期の相対照度は 5~10% 程度である<sup>15)</sup>。

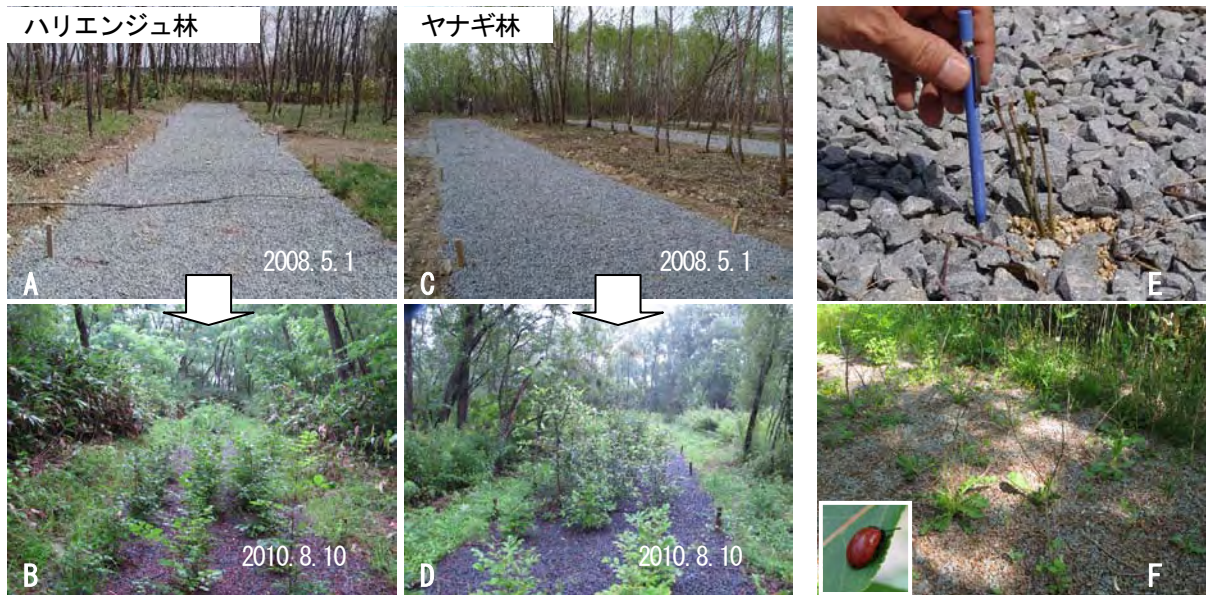


写真 2 (A, B)ハリエンジュ林、(C, D)ヤナギ林の林種転換の試験地の状況。(E)導入した実生群苗。(F)ドロノキハムシとドロノキの衰退。

表 1 植栽時の主軸長、実生群本数（平均値±標準偏差）。n.s., P>0.05; <, P<0.05; <<, P<0.01 (t-test)

	ハリエンジュ林		ヤナギ林	
<b>主軸長</b>				
ハルニレ	7.4 ± 2.1	>>	6.2 ± 1.6	
ヤチダモ	8.8 ± 2.8	n.s.	8.3 ± 2.5	
オニグルミ	27.2 ± 5.9	<	30.0 ± 6.4	
ミズナラ	16.4 ± 4.9	n.s.	17.0 ± 5.2	
イタヤカエデ	5.7 ± 2.2	>>	3.2 ± 1.4	
ドロノキ	7.0 ± 4.7	n.s.	6.5 ± 3.6	
<b>実生群本数</b>				
ハルニレ	4.5 ± 1.2	n.s.	4.7 ± 1.0	
ヤチダモ	4.9 ± 0.8	n.s.	5.0 ± 0.7	
オニグルミ	1.2 ± 0.4	<<	1.5 ± 0.7	
ミズナラ	4.8 ± 0.6	n.s.	4.9 ± 0.6	
イタヤカエデ	1.9 ± 1.2	>>	1.1 ± 0.4	
ドロノキ	2.6 ± 0.8	n.s.	2.7 ± 0.6	

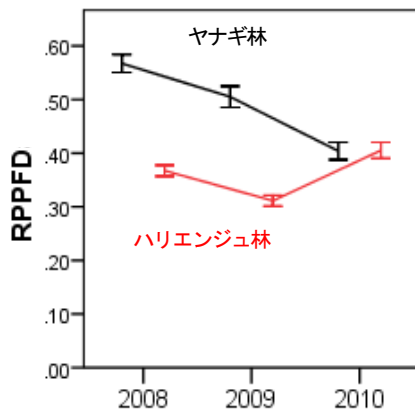


図 3 林種転換地の相対光量子束密度の経年変化。エラーバーは標準誤差。

## (2) 導入苗

導入樹種は、当該地域の主要広葉樹であるハルニレ、ヤチダモ、オニグルミ、ミズナラ、イタヤカエデ、ドロノキの6種の実生群苗（数本束ねて養生した苗）とし、ハリエンジュ林サイト及びヤナギ林サイトにそれぞれ、河畔性の主要木と考えられるハルニレ、ヤチダモは8区画、それ以外は4区画に植栽した（図2）。植栽後のサイズ等は、表1のように、種子サイズの大きなオニグルミ、ミズナラの主軸長が大きい状況であった。

## (3) 調査および評価方法

調査は、2008～2010年で実施しており、夏季（7～8月）には区画四角（図2の赤）と近隣の開放地の光量子束密度を計測、秋季（9～10月）には苗木の主軸長計測、個体観測を実施した。なお、試験地では、年2回程度の除草管理を実施している。

解析は、林種転換の初期段階の評価として、下式のように、一般化線形モデル（GLM）を用いて生存本数、主軸長に対して実施した。生存本数では、サイト（ヤナギ林、ハリエンジュ林）を説明変数とし、樹種を固定因子、rPPFD、前年生存本数、引き抜き本数を共変量とした。主軸長では、rPPFD、前年主軸長（1年目の場合は植栽時の主軸長）を共変量とした。GLMでの誤差構造は、生存本数がポアソン分布、主軸長が正規分布に従うとした。なお、1年目の生存本数に対しては引き抜き本数を説明変数として加えた。これは、1年目にはヤナギ林サイト周辺の牛舎に群がるカラスによる引き抜きが多くみられ、その影響を考慮したためである。

$$\text{生存本数} = \left[ \begin{array}{c} \text{サイト} \\ \text{ヤナギ林} \\ \text{ハリエンジュ林} \end{array} \right] + \left( \begin{array}{c} \text{rPPFD} \\ \text{(相対光量子} \\ \text{束密度)} \end{array} \right) + \text{前年生存} \\ \text{本数} + \text{引き抜き} \\ \text{本数}$$

$$\text{主軸長} = \left[ \begin{array}{c} \text{サイト} \\ \text{ヤナギ林} \\ \text{ハリエンジュ林} \end{array} \right] + \left( \begin{array}{c} \text{rPPFD} \\ \text{(相対光量子} \\ \text{束密度)} \end{array} \right) + \text{前年} \\ \text{主軸長}$$

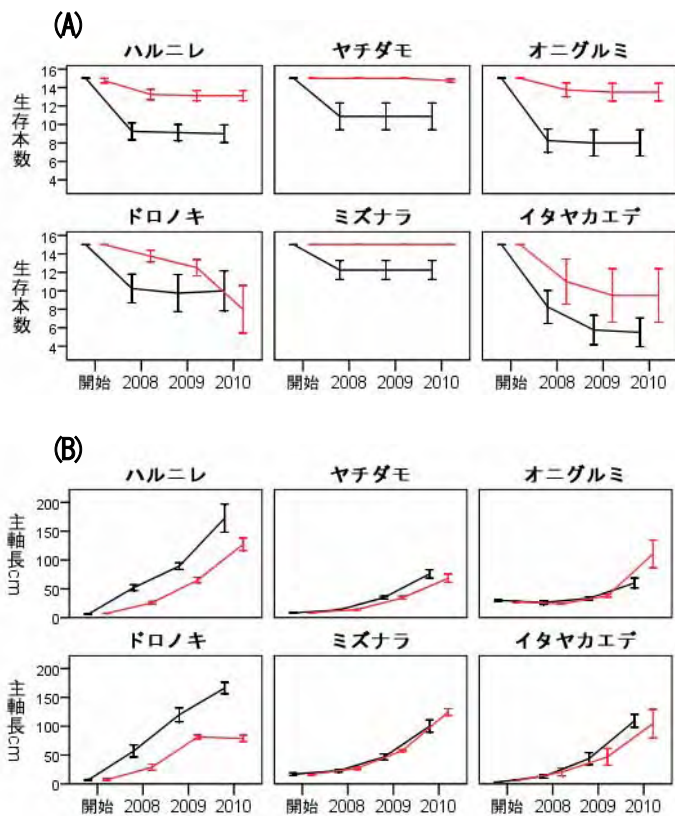


図4 (A)生存本数、(B)主軸長の経年変化。エラーバーは標準誤差。—,ハリエンジュ林; —,ヤナギ林

### 3. 結果と考察

伐開後の樹林は、若齢で成長の早いヤナギ林では開口部の閉鎖が進んでおり経年的にrPPFDが減少していた。一方、ハリエンジュ林では3年目に枝葉の枯れ上りなどもみられ、rPPFDの増加が見られた(図3)。

導入樹木では、ハリエンジュ林のドロノキで、1年目の2008年、3年目の2010年に生存本数、主軸長が減少する傾向がみられた(表2、図4)。

生存本数については、ヤナギ林で1年目のカラスの引き抜きによる個体数減少(表2、図4)が顕著であったが、2年目、3年目には、おおよそ横ばいの傾向を示している(図4)。

主軸長については、概ね前年主軸長が正の値をとっており(表2)、前年の主軸長が大きいほど、当年の主軸長が大きくなっていることを示している。また、樹種特性としては、ハルニレ、ドロノキの初期成長が早く、特にハルニレについては、rPPFDで正の値をとり、明るい光環境ほどよく成長することを示している(表2)。そのため、明るい光環境のヤナギ林でハルニレ、ドロノキの主軸長が大きくなっていたと考えられる(図4)。

ただし、ドロノキについては主軸長とrPPFDの関係がみられず(表2)、これについてはサンプル数が少ないこ

表2 導入樹種の生存本数、主軸長を目的変数、サイト、相対光量子束密度、前年の状態を説明変数としたGLMの結果。誤差構造については、生存本数がポアソン分布、主軸長が正規分布に従うとした。\*\*, P<0.01; \*, P<0.05。サイト(ハリエンジュ林)は、ヤナギ林を基準とした。

生存	サイト (ハリエンジュ林)	相対光量子束密度 (rPPFD)	前年生存本数	引き抜き本数
<b>2008</b>				
ハルニレ	-0.15	-0.72	0.11	<b>-0.11 *</b>
ヤチダモ	-0.03	-0.05	-	<b>-0.10 **</b>
オニグルミ	0.08	-0.61	-	-0.08
ドロノキ	0.16	0.82	-	-0.09
ミズナラ	-0.01	-0.01	-	-0.08
イタヤカエデ	-1.09	-2.60	-	<b>-1.13 *</b>
<b>2009</b>				
ハルニレ	-0.03	-0.12	<b>0.10 *</b>	-
ヤチダモ	-0.03	-0.06	<b>0.10 **</b>	-
オニグルミ	-0.27	-0.90	0.11	-
ドロノキ	-0.12	0.59	<b>0.14 *</b>	-
ミズナラ	-0.01	0.00	0.08	-
イタヤカエデ	-0.28	-1.85	<b>0.15 **</b>	-
<b>2010</b>				
ハルニレ	-0.05	-0.04	<b>0.11 *</b>	-
ヤチダモ	-0.04	-0.03	<b>0.10 **</b>	-
オニグルミ	-0.01	0.06	0.10	-
ドロノキ	<b>-0.82 **</b>	3.01	<b>0.17 **</b>	-
ミズナラ	0.00	-0.02	0.08	-
イタヤカエデ	0.00	-2.13	<b>0.12 **</b>	-

主軸長	サイト (ハリエンジュ林)	相対光量子束密度 (rPPFD)	前年主軸長	
<b>2008</b>				
ハルニレ	-16.47	57.67	0.89	-
ヤチダモ	2.41	9.68	<b>1.20 **</b>	-
オニグルミ	-0.56	-5.95	1.09	-
ドロノキ	-14.19	93.48	2.96	-
ミズナラ	2.35	-11.45	<b>1.28 *</b>	-
イタヤカエデ	23.53	5.38	-6.03	-
<b>2009</b>				
ハルニレ	5.72	<b>53.26 *</b>	<b>0.77 **</b>	-
ヤチダモ	5.59	30.70	<b>1.80 **</b>	-
オニグルミ	9.39	14.20	0.77	-
ドロノキ	-17.67	-20.34	0.84	-
ミズナラ	18.39	45.18	0.19	-
イタヤカエデ	-18.44	-37.67	1.87	-
<b>2010</b>				
ハルニレ	31.64	-99.17	<b>3.15 **</b>	-
ヤチダモ	-4.67	<b>77.75 **</b>	<b>2.34 **</b>	-
オニグルミ	43.92	<b>-511.61 *</b>	1.99	-
ドロノキ	<b>-77.72 **</b>	161.82	0.50	-
ミズナラ	6.50	50.90	1.59	-
イタヤカエデ	-5.98	138.91	<b>1.48 **</b>	-

とによるものと考えられる。なお、rPPFDと樹種の関係については、ヤチダモが3年目に正の値、オニグルミが負の値をとっており(表2)、樹種特性があらわれてきている。

ハリエンジュ林のドロノキについては、現地の観察からドロノキハムシによる虫害がみられたことから、これによる衰退枯死、あるいは萌芽再生による主軸長低下があったと考えられる(写真2)。ただし、ドロノキハムシの影響がハリエンジュで大きくなるかは不明であり、

今後これらの影響が林種間で大きく異なるかなども含め、評価が必要となる。

以上のように、3年経過した状況として、概ね導入樹木の生存、成長は安定しており、ハリエンジュ林の林種転換が可能であることが示唆されると考えられる。

#### 4. 今後の課題

上記の結果から、ハリエンジュ対策の一環として、植栽により現存の樹林景観を維持しつつ徐々に林種転換していく方法も選択肢となる可能性が示唆されると考えられる。ただし、一部ドロノキで生存本数の低下がみられたことなどから、今後他の樹種も含めた推移を把握する必要がある。したがって、初期段階として、周辺の草本類より樹高が高くなるまでは、継続的にモニタリング・評価することが重要となる。

また、中長期の観点では、導入樹木が林冠へと到達するかの確認とともに、試験帯とその周辺のハリエンジュ林の推移を把握する必要がある。現在は年2回程度の除草、試験区画周辺の刈り込みを実施しているが、管理終了にともない、試験帯周辺のハリエンジュが根萌芽により試験帯へと侵入すること、あるいは試験帯の樹木成長と種子散布により、導入樹種が周辺のハリエンジュ林に拡大することなどが想定される。これらの推移の把握、対策検討も課題となる。

今後は、周辺草本より高くなる程度までは林種間の生存、成長の評価といった植栽木状況評価により林種転換の可能性について検討し、それ以降は定期的な調査、検討により、植栽木の林冠到達状況や自然淘汰状況、ハリエンジュ帯への自然侵入状況といった成林過程での知見蓄積を行っていきたい。

#### 引用文献

- 1) 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), p.204, 地人書館, 東京.
- 2) 真坂一彦・山田健四・小野寺賢介 (2006) ニセアカシアはどんな樹木か, 外来種問題の視点から. 光珠内季報 **142**: 9-13.

- 3) 小山浩正・高橋 文 (2009) 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」(崎尾 均 編), pp.99-112, 文一総合出版, 東京.
- 4) 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.
- 5) 山田健四・真坂一彦 (2005) ニセアカシアの萌芽能力の季節的変動. 日本森林学会北海道支部論文集 **53**: 24-26.
- 6) 小山泰弘 (2007) ニセアカシアの駆除, 刈払いの効果を中心として. 森林技術 **781**: 16-19.
- 7) 丹野幸太・前田 論 (2007) 伐採・抜根によるハリエンジュ駆除効果と今後の課題. リバーフロント研究報告 **18**: 119-127.
- 8) 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. 九州大学農学部演習林報告 **64**: 13-28.
- 9) 松並志郎・小林 真・里村多香美・渡邊陽子・菅田定雄・市川 一・北篠 元・山ノ内誠・門松昌彦・秋林幸男・笹賀一郎・小池孝良 (2008) ニセアカシアの侵入初期過程における根系動態, 切断根の萌芽再生能力の検討. 日本森林学会北海道支部論文集 **56**: 13-15.
- 10) 小山浩正・高橋 文 (2009) ニセアカシアの除去. 「ニセアカシアの生態学」(崎尾 均 編), pp.297-309, 文一総合出版, 東京.
- 11) 俵谷祐吉・佐藤 孝・小野 一 (2008) 赤川自然再生事業における外来種ハリエンジュ駆除の試み. RIVER FRONT **61**: 18-21.
- 12) 海野修司・齋田紀行・伊勢 勉・末次忠司・福島雅紀・佐藤孝治・藤本真宗 (2006) 多摩川永田地区における河道修復事業実施後の生物群集と物理基盤の変化. 応用生態工学学会誌 **9**: 47-62.
- 13) 小川豪司・前田 論・毛利雄一 (2010) 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 **21**: 77-86.
- 14) 崎尾 均 (2009) 溪畦域におけるニセアカシアの除去. 「ニセアカシアの生態学」(崎尾 均 編), pp.287-295, 文一総合出版, 東京.
- 15) 丸山 温 (2004) 森林・林業用語の解説, 相対照度. 北方林業 **661**: 93-93.