

## 外来種ニセアカシアを取りまく言説とその科学的根拠

真坂一彦<sup>\*1</sup>

侵略的外来種ニセアカシアについての言説を整理し、社会心理学的な視点から検討した。ニセアカシアは窒素固定菌と共生することで土壤に窒素をもたらし、林内に外来の好窒素性植物を繁茂させ、在来種を駆逐すると説明される。しかし、報告されている調査事例は因果関係と相関関係の取り違えという試験設計上の問題をかかえ、ニセアカシアの影響を評価できない。一方で、在来樹種の林内の種多様性と大きな差異がないという報告もある。ロジックに不備がある説明が受け入れられる背景には、「仮説検証型の情報処理傾向」に基づく「選択的認知」が指摘できる。ニセアカシアの侵略性を紹介する資料の中には明瞭な虚偽記載も認められた。河川敷やクロマツ海岸林への侵入は、人為的な土地改変や植生管理の停止という影響が大きい。人畜等への毒性については、事例が限定的なうえに断片的な情報も多く、「偶然の過大評価」や「証拠隠し」が疑われた。ニセアカシアは養蜂業を通して果樹野菜の花粉交配に貢献している。ニセアカシアの管理においては、公正な情報に基づいた議論による社会的合意が必要とされる。

キーワード：外来種問題，科学，ニセアカシア，センセーショナリズム，社会心理学

**Kazuhiko Masaka<sup>\*1</sup> (2013) Opinion and Its Scientific Evidence Concerning the Exotic Tree Species, *Robinia pseudoacacia*. J Jpn For Soc 95: 332-341** Based on a literature review, opinion on the effects of the invasive tree *Robinia pseudoacacia* was formulated and argued from the viewpoint of social psychology. The current literature claims that soils will be eutrophied by symbiotic nitrogen fixation of *R. pseudoacacia*, leading to the exclusion of native plant species due to the increased success of nitrophilous invasive plants. However, these case studies failed to demonstrate the ecological effect of this species because of the fatal 'correlation does not imply causation' problem in the design of the investigations. Instead, the results of these studies should be considered illusory correlations because some researchers have reported little difference in understory plant diversity between native and *R. pseudoacacia* stands. Selective cognition based on confirmation bias in information processing should be noted for motivating the acceptance of biased explanations. A case of misrepresentation was also found in a review. Land use in floodplains and the termination of vegetation management in coastal black pine forests have allowed the invasion of *R. pseudoacacia*. Information about the toxicity of *R. pseudoacacia* to humans and other animals is limited, and some data are fragmented. Accidental overestimation and the concealing of evidence are suspected concerning the toxicity of this species. *R. pseudoacacia* contributes to the pollination of crops via apiculture. It is necessary to build a social consensus based on accurate information for the control of *R. pseudoacacia*.

**Key words:** invasive exotic species, science, *Robinia pseudoacacia*, sensationalism, social psychology

## I. はじめに

北米原産のマメ科高木種ニセアカシア *Robinia pseudoacacia* L. (別名：ハリエンジュ、通名：アカシア) は、多くの国々で緑化、薪炭材、用材、そして蜜源として利用されている (Keresztesi 1980)。植栽面積は、広葉樹に限ってみるとユーカリやポプラに次いで多い (Keresztesi 1988)。日本には明治時代から街路樹や治山緑化に用いられ、小坂銅山や足尾銅山の煙害跡地の森林再生にも寄与した (田村ら 2007；谷本・金子 2004)。しかし、旺盛な繁殖力によって河川敷や松枯れ跡地などに分布を広げたため、在来植物を駆逐するという理由から、日本生態学会によって「日本の侵略的外来種ワースト 100」に認定され (日本生態学会 2002)、環境省によって「要注意外来生物」に指定された (環境省 web site 参照)。人畜等への毒性についても指摘されている。村中ら (2005) は特定外来生物に指定すべきとしている。

ところが、実際のニセアカシア林内にはさまざまな在

来下層植物が生育し、在来樹種が更新している様子が観察されている (秋山ら 2002a, b；Lee *et al.* 2004；田村ら 2007；von Holle *et al.* 2006)。また枝葉は野生動物がエサとするだけでなく、家畜のエサとしても利用されている (Ainalis and Tsiouvaras 1998；Keresztesi 1980；Lee *et al.* 2004；宮本・大川 1942；Strode 1977)。外来種問題におけるニセアカシアについての説明と実際の現状の乖離は、外来種問題としてのニセアカシア論が科学的根拠によって裏付けられたものではないことを示唆する。2009年、『ニセアカシアの生態学 (崎尾 均編著、文一総合出版)』が刊行されたが、利用と生態、管理方法に関する内容が主体で、在来植物を駆逐するという外来種問題を引き起こす性質とその影響について検討された事例はわずかしか取り上げられていない。外来種問題の俎上に載るに至ったニセアカシアの性質を理解するために、既存の言説を整理する必要がある。

そこで本論文では、まず II 章においてニセアカシアの生態学的特徴と利用実態について簡単にレビューし、続い

\* 連絡先著者 (Corresponding author) E-mail: masaka-kazuhiko@hro.or.jp

<sup>1</sup> 北海道立総合研究機構林業試験場 〒 079-0198 北海道美唄市光珠内町東山 (Hokkaido Research Organization, Forestry Research Institute, Higashiyama, Kôsyunai, Bibai, Hokkaido 079-0198, Japan)

(2012年5月15日受付, 2013年10月11日受理)

て III 章において、外来種ニセアカシアが在来植生に与える影響について、これまでに提示されてきた言説を整理して、その妥当性を検討する。日本では、ニセアカシアはとくにクロマツ海岸林や河川敷に侵入して問題視されていることから、IV 章で問題点を整理する。また、ニセアカシアによる人畜等への影響についても指摘されているため、V 章においてこれらの知見について整理する。なお、外来種による在来生態系への影響は自然科学による評価の対象になりえるが、外来種に対する意識の持ち様は自然科学の範疇を超えた認知心理特性が絡む社会問題といえる。在来生態系を圧迫したり人畜に危害を加えたりする外来種、という構図の中においては、外来種の捉え方に、人間の心理が無視できない大きな要素として加わることが十分に予想される。つまり、科学的根拠が乏しい説明が定着している現状を理解するためには、社会心理学による分析も必要であろう。そのため、VI 章において社会心理学的な視点からニセアカシア論について評価を試みる。以上において整理した情報をもとに、ニセアカシアの取り扱いも含めて VII 章において総合的に考察する。本総説は外来種に対する価値判断や駆除の是非を論じるものではないことは予め断っておく。

## II. ニセアカシアの生態学的特徴と利用実態

ニセアカシアは北半球の温帯地域で広く植栽されており、耐乾性の高さや（西尾ら 2000）、窒素固定菌と共生していることから（Bormann *et al.* 1993）、貧栄養地における土壌改良や、道路法面の浸食防止、鉱山跡地の緑化などにも用いられている（秋山ら 2002a, b; Groninger *et al.* 2006; Lee *et al.* 2004; 田村ら 2007; 谷本・金子 2004）。また日本では、肥料木として海岸林など貧栄養地においてクロマツと混交して植栽されてきた（河合 2006）。しかしニセアカシアは繁殖が旺盛であるため、河川敷や耕作放棄地、松枯れ跡地、道路沿いなどに分布を広げるようになった（Jung *et al.* 2009; 前河・中越 1997; Maekawa and Nakagoshi 1997; 福田ら 2005; 高橋ら 2008; 山田・真坂 2007）。最近では、植生再生の目的で行われる表土戻しが、却ってニセアカシアの分布拡大に寄与している事例もみられるようになった（大和田ら 2011）。

ニセアカシアは耐陰性が低い先駆樹種であり（小池ら 2009）、稚樹の樹高成長が著しく、圃場における当年発芽の実生が一生育期間だけで高さ 1~2 m に達することがある（仁藤・橋本 1997）。伐根からの萌芽再生能力も旺盛で（崎尾 2003）、伐採直後の一生育期間だけで樹高 4.5 m に達することもある（山田・真坂 2009）。また、水平根からの根萌芽によって局地的に分布を広げることができる（玉泉ら 1991）。

ニセアカシアは養蜂業における重要な蜜源として位置付けられ（Keresztesi 1980; 中村 2005, 2009a, b; Rédei *et al.* 2002）、国連食糧農業機関（FAO）においても主要蜜源として紹介されている（Ciesla 2002）。日本では蜂蜜総生

産量の約 44% をニセアカシアが占めているという試算がある（中村 2009b）。

個体は 20~30 年で成熟し、原産地では腐朽菌による材の腐朽や *Megacyllene robiniae* というトラカミキリムシ類の幼虫が材を穿孔することが主要な枯死原因となっている（Boring and Swank 1984）。腐朽菌については原産地外でも主要な病害となっており（秋本 1978; Michalopoulos-Skarmoutsos and Skarmoutsos 1999; Pollet *et al.* 2008）、強風害を受けやすい要因となっている可能性がある（福井ら 2007）。

枝葉はギリシャではヒツジの飼料として利用されており（Ainalis and Tsiouvaras 1998）、韓国でもブタやニワトリなどの家畜の餌となっている（Keresztesi 1980; Lee *et al.* 2004）。アメリカでもヤギの飼料用に検討されている（Unruh Snyder *et al.* 2007）。おびひろ動物園や天王寺動物園ではキリンの副食的な餌として用いている（北海道新聞 2011 年 10 月 18 日付記事および天王寺動物園への聞き取り）。かつては満州でウシの飼料として用いられた（宮本・大川 1942）。原産地ではシカ類が枝葉を餌としており（Strode 1977）、北海道においてもエゾシカやエゾヤチネズミによる採餌痕がよくみられる。また長野県犀川のニセアカシア林は、コムラサキをはじめとする蝶類の重要なねぐらとして利用されていたが伐採された（長田・浜 1992）。

ニセアカシアは浅根性で倒伏しやすいといわれているが（谷本・金子 2004）、中国黄土高原におけるニセアカシアの垂直根は深さ 3.4 m に達し、地表の小規模崩壊の発生防止に寄与すると報告されている（阿部ら 1993）。

## III. 在来植物を駆逐するという理由

この章では、環境省の web site の説明で筆頭にあげられている、好窒素性植物をまず先に取り上げる。そして次に、根強く主張されているアレロパシー（他感作用）について検討する。

環境省の web site の説明は次のとおりである。すなわち、ニセアカシアが侵入した林では、林内に好窒素性草本や林縁・マント性植物群落が増加するにともない、群集の種多様性が低下することが報告されている。典拠として前河・中越（1997）をあげている。林縁・マント性植物群落が増加する理由については誰も説明していないが、好窒素性草本が増加するとは、ニセアカシアが窒素固定菌と共生することに起因し、窒素分が多い土壌を選好する外来草本が繁茂するということであろう（宮脇 1970; Peloquin and Hiebert 1999; Řehounková and Prach 2008）。窒素固定菌と共生する外来植物による在来生態系への影響は、しばしば問題視されている（Li *et al.* 2007; Rice *et al.* 2004）。好窒素性植物とニセアカシアの関係を指摘したのは、日本では宮脇昭の『植物と人間（日本放送出版協会 1970）』が初出であろう。たとえば、「ウィーンの森でもニセアカシアを林内に植栽したところ、なるほど一時的に土中の窒素は

増えたが、その窒素を目ざしてヤナギランやヒメムカシヨモギなどの好窒素性植物が(中略)大繁茂して、植物社会のバランスを乱し、かえって森林は荒廃した(p 85)」と説明している。これは1930年代の逸話である。そして、「ギンネムもニセアカシアも、自分がつくり出した窒素過多の立地条件から、他の植物を完全に排除し、画一的な純群落を形成している(pp 89~90)」と指摘している。この書籍は普及誌ではあるが、宮脇氏は社会的地位が高い影響力のある生態学者である。そして、この書籍はNHK出版が科学啓蒙書の代表として紹介し([https://www.nhk-book.co.jp/corp/pdf/corp\\_guide2011.pdf](https://www.nhk-book.co.jp/corp/pdf/corp_guide2011.pdf)), 2008年に68刷目が増刷されている。本節で注目する前河・中越(1997)は、この宮脇氏(1970)の指摘を定量的に裏付けたと報告しており、また後述するが、好窒素性植物という用語が一般的なものではないため、あえて引用した。これ以外でも宮脇氏は、ニセアカシアを植えると、その下にはセイタカアワダチソウかブタクサしか生えないと繰り返し発言している(宮脇2006;一志2006)。しかし、これまでの報告では、「因果関係と相関関係の取り違い」問題が解決されていないなど、議論をする上で致命的な問題がある。すなわち、外来草本類が、1)ニセアカシア林が成立したことによって初めて生育できるようになったのか、2)更新契機や立地の選好性がニセアカシアと同様な条件だったため、ニセアカシアとは関係なく更新しただけなのか、それとも3)ニセアカシア林が成立する以前からそこに生育していたのか、植生調査だけではいずれかを判別することは難しい。

前河・中越(1997)では、海浜のクロマツ林冠下と、松枯れ跡地に更新したニセアカシアの林冠下で種多様性などを比較し、両者で大きく異なることに加え、ニセアカシア林冠下ではコバンソウなど外来の好窒素性植物がみられると報告されている。ところが、彼らの研究対象となったクロマツ林とニセアカシア林では林分の発生履歴がまったく異なる。しかもクロマツは常緑性であり、かたやニセアカシアは落葉性である。一般に林冠木の葉の性質は林冠層における陽光の透過に影響を与え、下層植物の種多様性にも大きく作用する(Uemura 1994)。つまり、下層植生の違いは、林冠層の常緑性・落葉性の違いがもたらした効果という可能性を排除できない。以上のような発生履歴や林冠層の質の違いという問題に加え、人為的影響がニセアカシア林と比較対象の森林で無視できないほど違うという試験設計上の問題をかかえた報告事例もある(e.g. Benesperi *et al.* 2012; Dzwonko and Loster 1997; Hrušková 1991)。

窒素固定菌と共生する植物は外来種に限らず、ハンノキ属などの在来種にもあるため、窒素に関連した説明はとくに注意が必要である。そのような在来樹種の林内において、外来草本が優占して在来種を駆逐したという報告は見当たらない。Řehouňková and Prach (2008)の報告でも、ニセアカシアと好窒素性の外来植物の関係を議論しているが、同じ論文で扱っているハンノキ類の林内への侵入の様子については触れていない。また Peloquin and Hiebert

(1999)は、採砂跡地に更新したニセアカシア樹冠下には、*Bromus tectorum* という外来の好窒素性植物が生育して在来草本を排除していると議論しているが、下層植生が違つたとされた母樹と若木で生育地の過去の土地利用履歴が異なるなど、やはり試験設計上の問題がある。

一般論として、植物の窒素への反応は種によって異なり、また限度があるものの窒素肥料を与えると成長が促進されることが多い。その中で好窒素性植物 *nitrophilous plants* という言葉は、Eugen Warming が『Oecology of Plants (Oxford Univ. Press, 1909)』において、人の居住地周辺の堆肥で肥沃になった土地や動物の糞塊の上に繁茂する種に対して提案したのが初出のようだ。本節で触れた種はWarmingが対象とした種とは性質が随分異なるようだが、たとえばコバンソウはクロマツ林内において優占したり(藤田・中田2001)、*B. tectorum* は貧栄養地で観察されたりもする(Zouhar 2003)。そのため、それらの種の存在の有無を土壤の窒素環境の指標とするには無理がある。なお、好窒素性植物という用語は、『生物学辞典(東京化学同人, 2010)』、『生物学辞典(岩波書店, 第4版, 2005)』、『生態学事典(共立出版, 初版, 2006)』、MJ Crawley 著『Plant Ecology(Blackwell, 1986)』、J. Gurevitch *et al.* 著『The Ecology of Plants (Sinauer Associates, 2nd ed, 2006)』など、定評のある主要な辞典や教科書に記載がないことを指摘しておく。土壤窒素に関連して最近使われている Ellenberg 示数の信頼性については Schaffers and Sýkora (2000) を参照されたい。

アレロパシーについては、これは根系などから化学物質を放出して他種植物の生育を抑制する作用のことをいう。この作用はクルミ属やソバをはじめ、経験論的に古くから知られてきた(藤井2000; Rice 1984)。経験論的に知られてきたものは、非常に強いアレロパシーを持っているといえる。しかし、実際にはアレロパシーについて検討された植物種は多数あるなかで、まったく検出されなかった植物種はほとんどないようだ。むしろアレロパシー物質を持たない植物を探す方が困難であろう。ニセアカシアについては、外来種問題として注目されるようになって初めてアレロパシー物質が特定された(cf. 藤井ら2009; Iqbal *et al.* 2004; 諸岡ら2000)。逆にいえば、ニセアカシアに強いアレロパシーがあるとは認識されてこなかったということである。アレロパシーが指摘されるようになったのは、ニセアカシア林内の下層植生の多様性の低さ(高橋・亀山1987)のためであるが、ニセアカシアはもともと在来植物種の多様性が低いと考えられる土地改変地などに分布を広げてきた。この事実は、アレロパシー説も「因果関係と相関関係の取り違い」問題を解決できていない可能性を強く示唆する。

Masaka *et al.* (2013)は、既報の問題点を踏まえ、先駆的な落葉広葉樹で窒素固定菌と共生しないシラカンバを選び、発生源がわかっている人工林を対象として、林床植物の出現種数や、人工林に侵入した外来樹種の潜在到達可

能サイズとしての最大胸高直径を比較した。その結果、これらはニセアカシア林とシラカンバ林のあいだで有意な差は認められなかったことを報告している。また、調査した人工林のなかには、外来植物の侵入経路とされる道路や鉄道の沿線、土地開発地域にあったにもかかわらず、外来草本はほとんど認められなかった。林床植物の種数に影響する要因としては、林床を覆うササ類または高茎草本の被度や、ササ類の種類といった、地表面の光環境に関連すると考えられる変数が大きく効いていた。天然林ではあるが、イタリア北部で調査された事例では、ニセアカシア林と在来広葉樹林における林床植生の種数、 $\alpha$  および  $\beta$  多様性は両者で大きな違いがなかった (Sitzia *et al.* 2012)。また、Trentanovi *et al.* (2013) が、ベルリンの都市近郊林でニセアカシアと *Betula pendula* の天然林で両者の林床植生を比較したところ、在来種は白樺林で多かったが、外来種も白樺林の方が多い傾向があった。イタリア北部での調査事例と同様に、ニセアカシア林における林床植生の均質化は認められなかった。さらに von Holle *et al.* (2006) は、マサチューセッツ州において耕作放棄地に成立したニセアカシア林と、それに隣接する在来樹種の二次林のあいだで林床の在来植物種数や土壌の窒素含有量に有意差がなかったことを報告している。ただし、ニセアカシア林内の方で外来植物種数が多い傾向がある。出現種数の違いについて Trentanovi *et al.* (2013) は窒素に、von Holle *et al.* (2006) は窒素以外の土壌養分に原因を求めているが、因果関係は不明であり、彼らも深く考察しているわけではない。

#### IV. クロマツ海岸林や河畔林への侵入状況

##### 1. クロマツ海岸林

日本では、砂丘上に海岸林を造成する際に、肥料木として窒素固定菌と共生する樹木が混植されてきた (河合 2006)。現在、そのうちのニセアカシアがクロマツ海岸林内に侵入し、クロマツを被陰して衰退させているという (本間・清水 1980; 村山 2002; 清水・篠田 1987)。また、松枯れ跡地や雪害跡地にも更新して成林する (蒔田ら 2009; 杉本・浅川 1990)。自然侵入以外にも、作業道開設時にニセアカシアの根を傷付けることが根萌芽の発生を促し、分布拡大に寄与しているとも考えられている (蒔田ら 2009)。

ニセアカシアが在来樹種からなる林内に侵入しづらい (秋山ら 2002a; 辻井 2001; von Holle *et al.* 2006; 山田・真坂 2007) にもかかわらず、クロマツ林内に侵入する背景には、クロマツ林内が落葉広葉樹林内よりも明るいことが指摘できる。Masaka *et al.* (2012) は、先駆樹種のカシワをはじめ広葉樹前生樹が多数みられる壮齢クロマツ海岸林を調査したところ、林内の相対光量子密度は 20% 前後だったと報告している。北海道における落葉広葉樹二次林内では、夏季の相対光量子密度が 5% を下回る (Oguchi *et al.* 2006; Seiwa and Kikuzawa 1996) ことを考えると、クロマツ林内は相対的に明るいということである。

近年、クロマツ海岸林の管理上の問題点の一つに、広葉樹林化があげられている (近田 2001)。かつては、クロマツ海岸林内の落葉落枝や苗草は肥料や燃料として強度に利用されていた (小田 2003)。それが太平洋戦争後の燃料革命などにより放置され、広葉樹林化への遷移が許される現在の状況になった (近田 2001)。つまり、かつてクロマツ海岸林の遷移の進行は人為的な植生管理によって停滞していたのである。ニセアカシアも、もともと肥料木として用いられていたこともあり、クロマツ海岸林を維持するという人為的干渉から解放されたことでクロマツ海岸林内に広がったといえる。つまり、クロマツ海岸林への侵入は、海岸林の管理の在り様の歴史的变化と関連した広葉樹林化の側面であり、外来種だからという理由ではない。

ただし、Taniguchi *et al.* (2007) は窒素の供給によりクロマツの菌根菌相が貧弱になっていることを示している。千木 (2005) はニセアカシアとクロマツを混植したところ、クロマツが枯損し、根に菌根菌が付いていなかったと報告している。その一方で、倉田 (1955) は、ニセアカシアの侵入によって海岸林のクロマツの成長が旺盛になったことを報告している。植村 (1964) の『肥料木と根粒菌 (地球出版)』には、ニセアカシアと混植したクロマツが、単植、あるいは他の肥料木と混植したクロマツより成長が良い様子がわかる写真が掲載されている。

##### 2. 河畔林

福田ら (2005) は、日本においてニセアカシアが河川敷に分布を拡大した要因として、次の 3 点をあげている。1) ニセアカシア種子の発芽・定着に適した立地が増水によって形成される、2) 上流に緑化目的で植栽されたため種子の供給源が多い、3) 日本の河川は台風によってニセアカシア種子の散布や発芽に好適な時期に増水しやすい。また宮脇・鷲谷 (2010) は、千曲川において、比高などの環境勾配を用いた侵入可能性モデルを提案し、ニセアカシア等の外来植物の侵入範囲を予測している。

しかし一方で、河畔にニセアカシアなどの外来植物が分布拡大した原因として、流域の土地改変や土地利用が指摘されている。河道掘削やダム設置などにともなう河床低下による氾濫原の高水敷化や、高水敷への公園の整備、護岸がニセアカシアの成林しやすい条件としてあげられる (星野 2009; Maekawa and Nakagoshi 1997; 沖野ら 2006; 太田 2012; 小野寺ら 2007; 大和田ら 2011; cf. 福田 2007; 川田 2010; Řehouňková and Prach 2008)。高水敷に繁茂する植物は、洪水による冠水時に流速を遅くして土砂の堆積をさらに促し、その結果、植生遷移が進んでニセアカシアなどの樹木が優占しやすくなる (沖野ら 2006)。また河畔林を伐採すると、萌芽再生力が高いニセアカシアが優占することになる (小野寺ら 2007)。

河畔におけるニセアカシアの分布拡大は、素因と誘因を分けて評価する必要があるだろう。本来、洪水によって流路が頻繁に大きく変動する氾濫原や、鬱閉した河畔林内ではニセアカシアの定着は困難なはずである。種子供給源が

上流にあるということや、先駆樹種という性質はニセアカシアの定着の素因といえるが、高水敷や護岸など比較的安定した明るい立地の出現や、流下阻害防止のための河畔林伐採などの誘因がなければニセアカシアの分布拡大を促進しなかっただろう。

河原にニセアカシアが侵入することによる富栄養化も指摘されているが(村中ら 2005; 鷺谷・矢原 1996)、現代の河川には、多量の肥料が投入される農耕地や、し尿等の畜産廃棄物、下水処理場からの窒素が流入する(沖野ら 2006)。窒素固定菌と共生するハノキ類が河畔林の主要構成種になっている地域もある。この窒素に関連し、村中ら(2005)は前河・中越(1997)を引用しつつ、ニセアカシアが生えることで河畔においても好窒素性植物が生育し、本来の河畔植生が喪失し、種多様性が低下するとしている。しかし、河川敷において希少な在来植物が減ったのは、上述の誘因によって生息に適さない場所へ変わった可能性が高い(*cf.* 倉本 1997)。たとえば、ニセアカシアなどの外来植物を徹底的に除去し、高水敷を削り取っても、今度はイタドリやヨモギなどの大型の在来植物に被圧されるという報告がある(自然環境研究センター 2008)。河畔における在来植物の保全のためには外来植物の除去も必要であろうが、誘因を解決できなければ保全は難しいだろう。

ニセアカシアは西日本における河畔林の、潜在自然植生であるエノキ・ムクノキ群集の成立立地を占有しているとも指摘されているが(橋本ら 2005)、外来植物である以上、なんらかの潜在自然植生中に生えているのは自明である。橋本ら(2005)は、猪名川中流域の高水敷に成立したニセアカシア林を調査し、林内にエノキなど潜在自然植生の林冠構成種を多く含み、その一方で廃川敷にエノキ・ムクノキ群集が成立していたことから、ニセアカシアは猪名川の本来の植生の分布を阻害していると考察している。ところが、黒河内(2012)が千曲川のニセアカシア林に出現したエノキの樹幹解析をしたところ、エノキはニセアカシアの更新時期とはほぼ同時期に更新し、樹高成長速度もニセアカシアと同様であった。この結果から、彼はニセアカシアとの光を巡る種間競争で生き残ったのだろうと考察している。時系列や種の生態的特性を考慮しないと、実際の遷移の在り様は理解できない。

#### V. 人畜等への影響

葉や若枝、種子、内樹皮などにはロピチン *robitin* という毒素が含まれ、家畜、とくに馬が中毒を起こす可能性があることが指摘されている(宮本・大川 1942; 田崎・田中 1917)。人間に対する毒性も報告されているが、報告があるのは飢饉の際に葉を食して中毒を起こした中国での事例(宮本・大川 1942)と、樹皮を齧って飲み込んだ子供が中毒を起こした事例(Hopper 1999)くらいのものである。ただし花序は食用とすることができる。家畜に対する確からしい情報は馬に対する毒性であるが(Hopper 1999; 宮本・大川 1942; 田崎・田中 1917)、異論もあり、食すれば必ず

中毒を起こすというものでもない(宮本・大川 1942; 田崎・田中 1917)。たとえば満州や支那の在来馬では中毒はみられない(宮本・大川 1942)(地名は原文のまま引用)。

鷺谷・矢原(1996)はニセアカシア林にオオムラサキが決して生息しないと紹介しているが、具体的な根拠は示していない。ニセアカシアはオオムラサキの食草ではない。また、ニセアカシアの若葉から吸汁したアブラムシをエサとしたナミテントウは死亡するが(Hukusima and Kamei 1970; 岡本・佐藤 1973)、その要因としてカナバニン *canavanine* というアミノ酸が報告されている(Obatake and Suzuki 1985)。ただし、カナバニンは多くのマメ科植物に含まれる(Ames *et al.* 1990; Rosenthal 2001)うえ、上記の報告は実験室内における強制的な給餌試験に基づくものであり、野外で観察されたものではない。一方で、マイマイガの幼虫など、いくつかの昆虫類がニセアカシアの葉や材、種子をエサとしている(Iliev *et al.* 2005)。

#### VI. ニセアカシア論についての社会心理学的評価

一般に、ある特徴を持つものを区別して分類するくくりのことをカテゴリーという。カテゴリーにはステレオタイプが結びつく場合がある(上瀬 2002)。ステレオタイプとは、ある集団に関する単純化された表象(イメージ)であり、特定の社会的文脈においてその集団を区別した結果として形成される(大江 2009)。外来種という言葉はカテゴリーであり、ステレオタイプを形成していると考えられる。ステレオタイプは偏見を助長・強化しやすく、法律や社会制度、マスメディアなどが提示する社会的現実感がステレオタイプに正当性を与え、ステレオタイプを維持させると考えられている(上瀬 2002)。

まず法律や社会制度という点についていえば、環境省によって要注意外来生物に指定されたという現実が、人々の警戒や不安感を惹起する(*cf.* 和田 2007)。そしてマスメディアによるアライグマやマングースなどの被害報道も多くなり、外来種問題という社会的現実感が人々の間に浸透したといえる。しかしニセアカシアの場合、マスメディアや研究者、公的機関が提示する情報には、検証方法に問題があるものや、一面しか伝えていないもの、断片的なために評価ができないものがいくつもみられる(III, V章)。ステレオタイプは曖昧な情報によって確証されやすい(池田ら 2010; 上瀬 2002)。

ニセアカシアが在来植物を駆逐、あるいは種多様性を低下させる背景として、窒素固定菌との共生が指摘されている(III章)。ニセアカシアがマメ科ゆえに窒素固定を行い、窒素を多量に土壤に供給するはずだという前提に立った仮説である。前提については科学的に妥当なものであるが、ニセアカシアが生育している場所に他の外来植物が繁茂しているのが観察されたという事柄が、ただ目立つという理由だけで、検証もなく窒素固定能力と結び付けられたことは科学として問題である。このような構図を池内(2008)は「関連性の錯誤」、あるいは「相関の錯覚」と呼んでいる。

社会心理学では「錯誤相関」と呼ばれるものである（池田ら 2009；上瀬 2002；大江 2010）。

人畜等への毒性についても、どの植物種にもあり得る性質を強調しているだけといえる。ここでいう強調という言葉には二つの意味がある。誇張、および他の植物種に言及しないことである。前者の誇張については、「偶然の過大評価」（池内 2008）が指摘できる。これは、一部の当たっていることを針小棒大に解釈して、当たっていないことを無視してしまうことである（池内 2008）。たとえば環境省 web site には「馬などの家畜が樹皮を食べると、中毒を起こす」とだけ記載されているが、馬については当てはまらない事例があるだけでなく、他の家畜ではエサとしても利用されている（II, V 章）。後者については、「証拠隠し」（Sagan 1995）に当たる可能性がある。たとえばアサガオやシクラメン、スイセンなどの外来の観賞用植物も有毒であり（北海道立衛生研究所 web site 参照）、このうち、スイセンはニラとの誤食によって食中毒がしばしば発生している（厚生労働省 web site 参照）。野菜や山菜にも様々な毒性物質が含まれる（Ames *et al.* 1990；松永 2007；鷲谷 1998）。毒性物質を含まない野生植物を探す方がむしろ困難であろう。これらの情報は一切触れられないまま、ニセアカシアにおける外来種問題の一つに数え上げられている。もちろん、野生植物を食すること、また新たに家畜の餌とすることに注意を払わなくてはならないのは当然である。

情報の一面だけの提供については、「観測結果の選り好み」、あるいは「証拠隠し」に当たる可能性がある（Sagan 1995）。たとえば環境省自然環境局（2006）では、ニセアカシアを評価している国として、調査対象の 21 カ国中、ニュージーランド、スイス、ドイツ、スペイン、ポルトガル、ポーランド、南アフリカ共和国、カナダ、アルゼンチンの 9 カ国をリストにあげている。南半球の国々がニセアカシアを評価しているのは、バイオーム（生物群系）が大きく異なることに配慮していると考えれば理解しやすい。しかしヨーロッパについては、ヨーロッパの外来種リストである DAISIE（Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe の web site 参照）によると、ニセアカシアは invasive species としてワースト 100 に位置付けられているものの、せいぜい被陰によって樹冠下の植生が貧弱になると説明されているだけである。DAISIE では利用価値についても記載されている。カナダについては、カナダ環境省野生動物保護局によると、ニセアカシアは minor invasive species であり、影響も限定的で問題にならないとする意見が多いという（Canadian Wildlife Service 1999）。また NGO である Canadian Wildlife Federation によると、ニセアカシアは道路沿いや耕作放棄地などに分布しているが、とくにサバンナやプレーリーにおいて管理上の深刻な問題が発生しているという（Canadian Wildlife Federation の web site 参照）。ただし、土地改変地とその周辺にみられるだけのようである（*e.g.* Choi and Bury 2003；Peloquin

and Hiebert, 1999）。単なる〇×方式のようなりストの提示では各国の現状や背景を理解することはできない。

文献の引用方法にも問題がある。村中ら（2005）において、「生態系・在来種に及ぼす影響」として参照されている 7 件の文献のうち、検証を目的とした調査結果を示しているのは前河・中越（1997）の 1 件だけであり、残りの文献のうち 1 件はニセアカシアとまったく関係なく、別の 1 件はニセアカシアを在来植物と勘違いしている事例の紹介だった。また Stone（2009）の説明には、“Native species exclusion has been documented in the Northeast, mid-Atlantic states, Midwest, California, and parts of Europe.”（p 22）とあるが、この説明文で引用された資料 25 件のうち、入手できた論文 13 件について内容を確認すると、Peloquin and Hiebert（1999）を除き、在来種が駆逐されたデータを提示しているものはなく、III 章でも紹介したもの以外では、たとえば土壌養分（Malcolm *et al.* 2008；Rice *et al.* 2004）や河川公園内での埋土種子（Leck and Leck 2005）、市民ボランティアによる都市公園内の外来植物の分布調査（Brown *et al.* 2001）についての報告などであった。これは引用ミスというレベルではなく、虚偽記載といえよう。入手できなかったのは植物図鑑など 5 件、研究集会の要旨・資料など 6 件で、残る 1 件はオンライン上のアドレスが記されていたが抹消されていた。

科学的に不備がある情報が受け入れられ、増幅してゆく背景には、社会心理学で説明される「仮説確証型の情報処理傾向」に基づく「選択的認知」（上瀬 2002）が指摘できる。「肯定性のバイアス」（池内 2008）とも言い換えられる。これは、ステレオタイプを強化するために情報を都合よく選択、解釈することである。また、期待にそぐわないデータは例外として無視される（上瀬 2002）。この現象は血液型占いで良く知られている（上瀬 2002）。

このような科学的根拠に乏しい情報や一面だけの情報によって、環境問題ではしばしばセンセーショナルリズムが発生するが（*cf.* 松永 2007；中西 2004）、ニセアカシアについても、2010 年に札幌市の環境活動団体が特定外来生物への指定を目指して行った署名活動があった（外来種（移入種）問題メーリングリスト、管理人：草刈秀紀、配信番号 alien-s 2675）。

## VII. 総合考察

外来種問題の俎上に載るニセアカシアにおいては、生態学的な影響の評価方法や情報発信方法に大きな問題点が認められた。

ニセアカシアが日本で分布を広げたことは事実である（IV 章）。たとえば古くから白砂青松として親しまれてきたクロマツ海岸林にニセアカシアが侵入し、クロマツを被陰によって衰退させるとして問題視されている。クロマツは貧栄養土壌に適応した先駆樹種であり、植生や地表の管理がなければ次第に遷移が進行し、海浜であれば本来の植生であるタブノキ林やカシワ林などになることが予想され

る (cf. 野堀ら 2000)。逆にいえば、植生や地表の管理があったからこそ白砂青松の景観が維持されてきたといえる。白砂青松という景観の保全とは、林内の苗木や落葉落枝を徹底的に収奪することに他ならない。ただし、クロマツ海岸林の多くは人工林で、本来の海浜植生ではないことは理解しておくべきだろう。たたら製鉄にともなう多量の土砂の供給や、製塩による海岸林の濫伐などによって大砂丘が出現し、そのために発生するようになった飛砂害を防止する目的で造成されたものが多い (小田 2003)。太平洋戦争後に造成された若い林も、戦時中に濫伐や管理放棄された後の再造林が多く、その場合、戦前もやはりクロマツ林だった (小田 2003)。白砂青松の保全は、在来植生の保全ではない。どのような景観を残したいかという認知心理的問題である。

河畔に更新することで河畔の在来植生が駆逐されるという主張については、流域開発などによって在来種個体群の維持が困難になっている状況や (cf. 倉本 1997)、外来種を除去したとしても今度は在来の大型草本などが繁茂して被陰される事態 (自然環境研究センター 2008) を考えると、誘因をコントロールできていない可能性が高い。たとえばカワラノギクやケショウやナギなどの河畔植生は、洪水という攪乱によって維持されてきたが、これは植生遷移が初期のままで停滞していることを意味する。しかし人為的に生態系基盤が改変されたことで遷移が停滞しなくなった。そのような環境のなかでニセアカシアを除去したとしても、それは表面的な植生の除去に過ぎず、本来の植生の再生という目的的な活動とはいえない。外来種問題では、在来種の回復という本来の目的から逸れて駆除自体が目的化されると亘 (2011) によって指摘されているが、その原因の一つに、誘因をコントロールしていないために期待する結果が得られないことがあげられるかもしれない。

多くの植物は光合成をしており、動物は餌を捕食するため、外来種と在来種を問わず、本来存在しなかった生物がある地域に持ち込まれれば、何らかの生態学的影響が生じるのは当然である。しかし多くの場合、在来種の減少には複数の要因が関わり、その中で外来種の侵入が主要因になっているとは限らない (亘 2011)。たとえば外来種以外の要因として、生息域の分断・孤立化や土地改変、除草剤・殺虫剤の散布、乱獲・過剰採取があげられる (cf. 鷲谷 1998; 鷲谷・矢原 1996)。ニセアカシアの事例ではないが、在来の希少種の減少に、外来種よりも土地改変の影響が大きく貢献していた事例が報告されている (Nájera-Hillman *et al.* 2009)。亘 (2011) は、在来種減少の主要因をフェアに探るスタンスが必要であると指摘している。

ニセアカシアが在来植物を被陰する (Beck and McGee 1974; Shepperd *et al.* 2006; Wieseler 2005) としても、また窒素固定菌との共生やアレロパシーが何らかの影響を与えていたとしても、外来種であることが理由となって林床植物が駆逐されるという主張は科学的根拠に乏しい (III

章)。ただし、原産地外においてニセアカシア林が在来樹種に置き換わっていく過程についてはまだ知見が少ないため (e.g., Motta *et al.* 2009; von Holle *et al.* 2006)、注意深く観察する必要がある。人畜等への影響は、科学的根拠に基づく危機意識というよりはむしろ、外来種に対する認知心理特性としての許容範囲の問題と考えられる (II, V 章)。その一方で、ニセアカシアは養蜂業における主要蜜源となっている現実がある。そして養蜂業で飼養されるミツバチは果樹野菜の花粉交配にも用いられることが多い (越中 2010; 柚洞 2006; 吉田 2009; 和田 2007)。ニセアカシアの管理にあたっては、私たちの社会の在り様を踏まえ、科学的な根拠に基づいた議論のうえでの社会的合意が必要とされる。

ニセアカシアは先駆樹種であり、日本において分布するのはもっぱら人間が改変した土地である (環境省自然環境局 2006; 辻井 2001; 山田・真坂 2007)。取り残された根系から萌芽枝を発生させるだけでなく (星野 2009)、土壌シード・バンクもつくるため (Masaka *et al.* 2010; 高橋ら 2008)、いったん定着すると除去は非常に困難である。ニセアカシアを除去する行為が却って在来樹種の更新を被陰によって妨げ、ニセアカシア林を維持する結果にもなりかねない (Lee *et al.* 2004; 大手ら 1978; von Holle *et al.* 2006)。ニセアカシアを管理するのであれば、その生態的特性を理解することはもちろん、土地利用の在り方を考えなくてはならない。土地利用の在り方とは、ニセアカシアが更新しやすい土地改変地を放置しないことである。在来樹種の植栽などによってニセアカシアが更新しにくい被陰をつくる (cf. 崎尾 2003) ことも一つの手段だろう。また伐採の際には季節別の萌芽再生能力の違い (山田・真坂 2009) にも配慮すると、より効果的な管理が可能になると考えられる。

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構動物衛生研究所には、家畜や人間に対するニセアカシアの毒性についての資料を提供していただいた。北海道環境生活部環境局自然環境課には外来種問題に関する資料を提供していただいた。天王寺動物園からはキリンのエサとしてのニセアカシアの利用状況について情報をいただいた。ベルリン工科大学の Arne Cierjacks 氏には、ヨーロッパにおける研究成果の情報をいただいた。上記の関係機関および研究者の皆様に深謝いたします。

## 引用文献

- 阿部和時・趙 廷寧・王 玉杰 (1993) 中国黄土高原における森林の崩壊防止機能の研究 (II). 日緑工誌 19: 27-31
- Ainalis A, Tsiouvaras C (1998) Forage production of woody fodder species and herbaceous vegetation in a sylvopastoral system in northern Greece. *Agrofor Syst* 42: 1-11
- 秋本正信 (1978) ニセアカシアのべっこうたけ病. 光珠内季報 34: 8-9
- 秋山怜子・天田高白・大坪輝夫 (2002a) 大井川上流域の崩壊跡地におけるニセアカシア植栽後の植生変化. 筑大演報 18: 75-84
- 秋山怜子・松下一樹・天田高白 (2002b) 崩壊地における山腹緑化工施工後の植生回復状況. 日緑工誌 27: 605-609
- Ames BN, Profet M, Gold LS (1990) 'Dietary pesticides (99.99% all natural)'. *Proc Nat Acad Sci USA* 87: 7777-7781
- Beck DE, McGee CE (1974) Locust sprouts reduce growth of yellow-poplar seedlings. *USDA For Ser Res Note SE-201: 1-6*

- Benesperi R, Giuliani C, Zanetti S, Gennai M, Lippi MM, Guidi T, Nascimbene J, Foggi B (2012) Forest plant diversity is threatened by *Robinia pseudoacacia* (black-locust) invasion. *Biodiv Conserv* 21: 3555–3568
- Boring LR, Swank WT (1984) The role of black locust (*Robinia pseudoacacia*) in forest succession. *J Ecol* 72: 749–766
- Bormann BT, Bormann FH, Bowden WB, Pierce RS, Hamburg SP, Wang D, Snyder MC, Li CY, Ingersoll RC (1993) Rapid N<sub>2</sub> fixation in pines, alder, and locust: Evidence from the sandbox ecosystem study. *Ecology* 74: 583–598
- Brown WT, Kransy ME, Schoch N (2001) Volunteer monitoring of nonindigenous invasive plant species in the Adirondack Park, New York, USA. *Nat Areas J* 21: 189–196
- Canadian Wildlife Federation <http://www.cwf-fcf.org/> (2012年5月7日参照)
- Canadian Wildlife Service (1999) Invasive plants of natural habitats in Canada. Canadian Wildlife Service, Environment, Canada <http://www.ec.gc.ca/eee-ias/> (2012年5月7日参照)
- Choi YD, Bury C (2003) Process of floristic degradation in urban and suburban wetlands in Northwestern Indiana, USA. *Nat Areas J* 23: 320–331
- Ciesla WM (2002) Non-wood forest products from temperate broad-leaved trees. Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO), Rome <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y4351E/Y4351E00.HTM> (2012年5月7日参照)
- Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE) <http://www.europe-aliens.org/> (2012年5月2日参照)
- Dzwonko Z, Loster S (1997) Effects of dominant trees and anthropogenic disturbances on species richness and floristic composition of secondary communities in southern Poland. *J Appl Ecol* 34: 861–870
- 藤井義晴 (2000) アレロパシー 他感物質の作用と利用. 農文協
- 藤井義晴・石川恵理・浦口晋平・渡辺 泉・星野義延 (2009) ニセアカシアのアレロパシー. (ニセアカシアの生態学, 崎尾均編, 文一総合出版). 237–256
- 藤田恵美・中田 誠 (2001) 海岸砂丘地のクロマツ林における広葉樹の混交による立地環境の変化—新潟県下越地方における事例—. *日誌* 83: 84–92
- 福田勝之 (2007) 地域の暮らしと河内内樹木の管理. 平成 19 年度国土交通省国土技術研究会
- 福田真由子・崎尾 均・丸田恵美子 (2002) 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. *日生態会誌* 55: 387–395
- 福井良恵・宮本敏澄・小泉章夫・玉井 裕・矢島 崇 (2007) 北海道学構内樹木の 2004 年台風 18 号による風倒被害状況および被害木中の腐朽状況. *北大演研報* 64: 123–130
- Groninger JW, Fillmore SD, Rathfon RA (2006) Stand characteristics and productivity potential of Indiana surface mines reclaimed under SMCRA. *North J Appl For* 23: 94–99
- 玉泉幸一郎・飯島康夫・矢崎 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性. *九大農演報* 64: 13–28
- 橋本佳延・服部 保・小館誓治・南山典子・赤松弘治 (2005) 猪名川中流域におけるニセアカシアの分布拡大. *人と自然* 15: 61–68
- 北海道立衛生研究所, 身近な植物の意外な素顔 <http://www.iph.pref.hokkaido.jp/Kenko-Hiroba/Kiken-na-Shokubutsu/yudokusyokubutu.htm> (2012年5月7日参照)
- 本間広之・清水周治 (1980) ニセアカシアの立木枯殺試験 (1) 2, 3 の薬剤の枯殺効果. *新潟林試研報* 23: 35–43
- Hopper DW (1999) False acacia poisoning in horses. *Veter Rec* 145: 115
- 星野義延 (2009) 多摩川におけるニセアカシア林の構造と防除対策. (ニセアカシアの生態学, 崎尾 均編, 文一総合出版). 271–285
- Hruška K (1991) Human impact on the forest vegetation in the western part of the Pannonic Plain (Yugoslavia). *Vegetatio* 92: 161–166
- Hukusima S, Kamei M (1970) Effects of various species of aphids as food on development, fecundity and longevity of *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). *Res Bull Fac Agric Gifu Univ* 29: 53–66
- 池田謙一・唐沢 穰・工藤恵理子・村本由紀子 (2010) 社会心理学, 有斐閣
- 池内 了 (2008) 疑似科学入門. 岩波新書
- Iliev N, Iliev I, Park YG (2005) Black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Bulgaria. *J Korean For Soc* 94: 291–301
- Iqbal Z, Nasir H, Hiradate S, Fujii Y (2004) Role of allelopathy in invasion of an exotic plant *Robinia pseudo-acacia* L. *J Weed Sci Tech* 49: 98–99
- 一志治夫 (2006) 魂の森を行け—3000 万本の木を植えた男. 新潮社
- Jung SC, Matsushita N, Wu BY, Kondo N, Shiraiishi A, Hogestu T (2009) Reproduction of a *Robinia pseudoacacia* population in a coastal *Pinus thunbergii* windbreak along the Kujukurihama Coast, Japan. *J For Res* 14: 101–110
- 上瀬由美子 (2002) ステレオタイプの社会心理学 偏見の解消に向けて. サイエンス社
- 環境省 <http://www.env.go.jp/> (2012年7月7日参照)
- 環境省自然環境局・農林水産省農村振興課・林野庁・国土交通省都市・地域整備局・国土交通省河川局・国土交通省道路局・国土交通省港湾局 (2006) 平成 17 年度 外来生物による被害の防止等に配慮した緑化植物取扱方針検討調査報告書
- 河合英二 (2006) 海岸砂丘地に導入したニセアカシア (ハリエンジュ) の影響. *海岸林学会誌* 5: 21–24
- 川田清和 (2010) なぜ外来雑草は河川で蔓延するのか. (外来生物の生態学, 種生物学会編, 文一総合出版). 77–81
- Keresztesi B (1980) The black locust. *Unasylva* 32: 23–33
- Keresztesi B (1988) The black locust. *Akademiai Kiadó, Budapest\**
- 小池孝良・森本淳子・崔 東壽 (2009) ニセアカシアの光合成能力. (ニセアカシアの生態学, 崎尾 均編, 文一総合出版). 161–174
- 近田文弘 (2001) 日本の海岸林の現状と機能. *海岸林学会誌* 1: 1–4
- 越中矢住子 (2010) ミツバチは本当に消えたか? ソフトバンク クリエイティブ
- 厚生労働省, 自然毒のリスクプロファイル <http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/poison/index.html> (2012年5月7日参照)
- 倉本 宣 (1997) カワラノギクの保全生物学と保全実務. *保全生態学研* 2: 43–54
- 倉田益次郎 (1955) マツ林における肥料木混植の効果. 日本治山治水協会
- 黒河内寛之 (2012) 外来樹木ニセアカシア河畔林への在来木本種の定着—エノキとヌルデを例に—. *森林立地* 54: 101–106
- Leck MA, Leck CF (2005) Vascular plants of a Delaware River tidal freshwater wetland and adjacent terrestrial areas: seed bank and vegetation comparisons of reference and constructed marshes and annotated species list. *J Torrey Bot Soc* 132: 323–354
- Lee CS, Cho HJ, Yi H (2004) Stand dynamics of introduced black locust (*Robinia pseudoacacia*) plantation under different disturbance regimes in Korea. *For Ecol Manage* 189: 281–293
- Li JH, Fang XW, Jia JJ, Wang G (2007) Effect of legume species introduction to early abandoned field on vegetation development. *Vegetatio* 191: 1–9
- Maekawa M, Nakagoshi N (1997) Riparian landscape changes over a period of 46 years, on the Azusa river in central Japan. *Landscape Urban Plann* 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. *日生態誌* 47: 131–143
- 藤田明史・星崎和彦・高田克彦・三嶋賢太郎・田村浩喜 (2009) 海岸マツ林に広がるニセアカシア—秋田県夕日の松原での研究例より. (ニセアカシアの生態学, 崎尾 均編, 文一総合出版). 145–159
- Malcolm GM, Bush DS, Rice SK (2008) Soil nitrogen conditions approach preinvasion levels following restoration of nitrogen fixing black locust (*Robinia pseudoacacia*) stands in a pine oak ecosystem. *Rest Ecol* 16: 70–78
- Masaka K, Yamada K, Koyama Y, Kon H, Sato H, Torita H (2010) Changes in size of soil seed bank in *Robinia pseudoacacia* L. (Leguminosae), an exotic tall tree species in Japan: Impacts of stand growth and apicultural utilization. *For Ecol Manage* 260: 780–786
- Masaka K, Sato H, Kon H, Fukuchi M (2012) Demographic and height growth response of native broad-leaved deciduous tree saplings to overhead canopy release in a coastal *Pinus thunbergii* forest in Hokkaido, northern Japan. *J For Res* 17: 421–431



- Masaka K, Yamada K, Sato H, Torita H, Kon H (2013) Understory plant richness and native tree invasion in exotic *Robinia pseudoacacia* stands in Hokkaido, Japan. *For Sci* 59: 589-597
- 松永利紀 (2007) メディア・バイアス あやしい健康情報とニセ科学. 光文社新書
- Michalopoulos-Skarmoutsos H, Skarmoutsos G (1999) Pathogenicity of fungi affecting black locust (*Robinia pseudoacacia*) in Greece. *Phytoparasit* 27: 23-234
- 宮本三七郎・大川徳太郎 (1942) 家畜有毒植物学. 克誠堂
- 宮脇 昭 (1970) 植物と人間. 日本放送出版協会
- 宮脇 昭 (2006) 木を植えよ! 新潮社
- 宮脇成生・鷲谷いづみ (2010) 千曲川における侵略的外来植物 4 種の侵入範囲予測. *保全生態学研究* 15: 17-28
- 諸岡伸康・久野勝治・前河正昭・平館俊太郎・藤井義晴 (2000) 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: 82-83
- Motta R, Nola P, Berretti R (2009) The rise and fall of the black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in the "Siro Negri" Forest Reserve (Lombardy, Italy): lessons learned and future uncertainties. *Ann For Sci* 66: 410
- 村中孝司・石井 潤・宮脇成生・鷲谷いづみ (2005) 特定外来生物に指定すべき外来植物種とその優先度に関する保全生態学的視点からの検討. *保全生態学研究* 10: 19-33
- 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—. *静岡林技センター研報* 30: 29-32
- 長田 健・浜 栄一 (1992) 水辺に生きる不思議な蝶—川のコムラサキ. アース工房
- Nájera-Hillman E, King P, Baird AC, Breen BB (2009) Effect of pest-management operations on the abundance and size-frequency distribution of the New Zealand endemic frog *Leiopelma hochstetteri*. *New Zeal J Zool* 36: 389-400
- 中村 純 (2005) 養蜂を取り巻く法制度の改正と今後. *ミツバチ科学* 26: 37-44
- 中村 純 (2009a) 蜜源植物としてのニセアカシア. (ニセアカシアの生態学. 崎尾 均編, 文一総合出版). 43-68
- 中村 純 (2009b) 養蜂業におけるニセアカシア林の利用の実態. (ニセアカシアの生態学. 崎尾 均編, 文一総合出版). 69-80
- 中西準子 (2004) 環境リスク学—不安の海の羅針盤. 日本評論社
- 日本生態学会 (2002) 外来種ハンドブック. 地人書館
- 西尾孝佳・一前宣正・候 喜緑・李 代瑛・黄 瑾 (2000) 中国黄土高原半乾燥地におけるニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* L.) の植栽が植生および立地環境に及ぼす影響. *植生誌* 17: 73-80
- 仁藤和敏・橋本良二 (1997) ニセアカシア樹冠における新葉発達のフェロロジー特性. *岩大農研報* 28: 27-39
- 野堀嘉裕・林田光祐・中島勇喜 (2000) 日本海沿岸北部における海岸林の特徴と現況. *東北森林誌* 5: 69-78
- Obatake H, Suzuki H (1985) On the isolation and identification of canavanine and ethionolamine contained in the young leaves of black locust, *Robinia pseudoacacia*, lethal for the lady beetle, *Harmonia axyridis*. *Tech Bull Fac Agric Kagawa Univ* 36: 107-115
- 小田隆則 (2003) 海岸林をつくった人々. 北斗出版
- 大江朋子 (2009) 人を, 社会を理解する. (社会心理学—社会で生きる人のいとなみを探る. 遠藤由美編著, ミネルヴァ書房). 202-225
- Oguchi R, Hikosaka K, Hiura T, Hirose T (2006) Leaf anatomy and light acclimation in woody seedlings after gap formation in a cool-temperate deciduous forest. *Oecologia* 149: 571-582
- 岡本秀俊・佐藤恵美子 (1973) ナミテントウおよびナナホシテントウの諸形質に及ぼす食物としての異種アブラムシの影響 (アブラムシ捕食性テントウムシの食生態に関する実験的研究 1). *Kontyû* 41: 342-358
- 沖野外輝夫・河川生態学研究会千曲川研究グループ (2006) 洪水がつくる川の自然. 信濃毎日新聞社
- 小野寺賢介・長坂晶子・長坂 有・山田健四 (2007) 河畔域におけるニセアカシアの分布実態. *光珠内季報* 146: 5-8
- 太田猛彦 (2012) 森林飽和. NHK ブックス
- 大手桂二・本城尚正・妹尾俊夫 (1978) 山腹植栽工によって成立した植物群落における遷移に関する研究 I—牛伏川流域のニセアカシア林での事例—. *京都府大学術報告 農学* 30: 58-71
- 大和田崇・佐々木祐司・岡村俊邦 (2011) 河川改修に伴うニセアカシア (*Robinia pseudoacacia*) の分布拡大. *日緑工誌* 37: 135-138
- Peloquin RL, Hiebert RD (1999) The effects of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) on species diversity and composition of black oak savanna/woodland communities. *Nat Areas J* 19: 121-131
- Pollet C, Jourez B, Hébert J (2008) Natural durability of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) wood grown in Wallonia, Belgium. *Can J For Res* 38: 1366-1372
- Rédei K, Osváth-Bujtás Z, Balla I (2002) Clonal approaches to growing black locust (*Robinia pseudoacacia*) in Hungary: a review. *Forestry* 75: 547-552
- Řehounek K, Prach K (2008) Spontaneous vegetation succession in gravel-sand pits: a potential for restoration. *Rest Ecol* 16: 305-312
- Rice EL (1984) Allelopathy, 2nd ed. (アレロパシー. 八巻敏雄・安田環・藤井義晴共訳, 学会出版センター)
- Rice SK, Westerman B, Federici R (2004) Impacts of the exotic, nitrogen-fixing black locust (*Robinia pseudoacacia*) on nitrogen-cycling in a pine-oak ecosystem. *Plant Ecol* 174: 97-107
- Rosenthal GA (2001) L-Canavanine: a higher plant insecticidal allelochemical. *Amino Acid* 21: 319-330
- Sagan C (1995) The Damon-Haunted world: Science as a candle in the dark (vol. D. (人はなぜエセ科学に騙されるのか(上). 青木 薫訳, 新潮社)
- 崎尾 均 (2003) ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* L.) は河畔域から除去可能か? *日林誌* 85: 355-358
- Schaffers AP, Sýkora KV (2000) Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. *J Veget Sci* 11: 225-244
- Seiwa K, Kikuzawa K (1996) Importance of seed size for the establishment of seedlings of five deciduous broad-leaved tree species. *Vegetatio* 123: 51-64
- 千木 容 (2005) 砂丘未熟土に自生が多い広葉樹三種のニセアカシアとの混植の影響. *石川県林試研報* 37: 13-15
- 自然環境研究センター (2008) 日本の外来生物. 平凡社
- Shepperd WD, Rogers PC, Burton D, Bartos DL (2006) Ecology, biodiversity, management, and restoration of aspen in the Sierra Nevada. *USDA For Serv, Rocky Mount Res Stat, Gen Tech Rep RMRS-GTR-178*
- 清水周治・篠田 茂 (1987) 海岸防災保安林の研究 (III) ニセアカシア林帯の風速減少効果. *新潟林試研報* 21: 71-83
- Sitzia T, Campagnaro T, Dainese M, Cierjacks A (2012) Plant species diversity in alien black locust stands: A paired comparison with native stands across a north-Mediterranean range expansion. *For Ecol Manage* 285: 85-91
- Stone KR (2009) *Robinia pseudoacacia*. In: *Fire Effects Information System*, USDA For Serv, Rocky Mount Res Stat, Fire Sci Lab <http://www.fs.fed.us/database/feis/> (2012年5月7日参照)
- Strode DD (1977) Black locust/*Robinia pseudoacacia* L. In: *Woody plants as wildlife food species*. USDA For Serv, South For Exp Stat SO-16: 215-216
- 杉本和永・浅川澄彦 (1990) 雪害を受けた海岸クロマツ林の植生遷移について—石川県安宅岡右林の事例—. *玉川大農研報* 30: 87-98
- 高橋 文・小山浩正・高橋教夫 (2008) 赤川流域におけるニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* L.) の分布拡大と埋土種子の役割. *日林誌* 90: 1-5
- 高橋理喜男・亀山 章 (1987) 緑の景観と植生管理. ソフトサイエンス社
- 田村浩善・金子智紀・尚田明史 (2007) 小坂飯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. *日緑工誌* 32: 432-439
- Taniguchi T, Kanzaki N, Tamai S, Yamanaka N, Futai K (2007) Does ectomycorrhizal fungal community structure vary along a Japanese black pine (*Pinus thunbergii*) to black locust (*Robinia pseudoacacia*) gradient? *New Phytol* 173: 322-334.
- 谷本丈夫・金子純子 (2004) 栃木県足尾町民有林内に造成されたニセアカシア林の現状と今後の施策方針の検討. *日緑工誌* 30: 151-156

- 田崎武一郎・田中丑雄 (1917) ニセアカシア樹皮中の有毒成分に就て (第一報). 中央獣医誌 30: 605-643
- Trentanovi G, von der Lippe M, Sitzia T, Ziechmann U, Kowarik I, Cierjacks A (2013) Biotic homogenization at the community scale: disentangling the roles of urbanization and plant invasion. *Diversity Distrib*: 1-11
- 辻井達一 (2001) アカシアとタンポポの物語. モーリー 5: 8-13
- Uemura S (1994) Patterns of leaf phenology in forest understory. *Can J Bot* 72: 409-414
- Unruh Snyder LJ, Mueller JP, Luginbuhl JM, Brownie C (2007) Growth characteristics and allometry of *Robinia pseudoacacia* as a silvopastoral system component. *Agrofor Syst* 70: 41-51
- von Holle B, Joseph KA, Largay EF, Lohnes RG (2006) Facilitations between the introduced nitrogen-fixing tree, *Robinia pseudoacacia*, and nonnative plant species in the glacial outwash upland ecosystem of Cape Cod, MA. *Biodiv Conserv* 15: 2197-2215
- 和田依子 (2007) 養蜂とニセアカシア. 森林技術 781: 22-25
- 鷲谷いづみ (1998) サクラソウの目—保全生態学とは何か—. 地人書館
- 鷲谷いづみ・矢原徹一 (1996) 保全生態学入門—遺伝子から景観まで. 文一総合出版
- ii 悠哉 (2011) 外来種を減らせても生態系が回復しないとき: 意図せぬ結果に潜むプロセスと対処法を整理する. 哺乳類学会 51: 27-38
- Wieseler S (2005) Black locust: *Robinia pseudoacacia* L. Plant Conservation Alliance Alien Plant Working Group <http://www.nps.gov/plants/alien/fact/rops1.htm> (2012年5月7日参照)
- 山田健四・真坂一彦 (2007) 北海道の旧産炭地における侵略的外来種ニセアカシアの分布現況とその歴史的背景. 保全生態研究 12: 94-102
- 山田健四・真坂一彦 (2009) 伐採時期の異なるニセアカシアの萌芽枝の動態. 日林誌 91: 42-45
- 吉田忠晴 (2009) ミツバチの不足と日本農業のこれから. 飛鳥新社
- 柚洞一央 (2006) 日本の養蜂業における移動空間の狭域化と生産形態の多様化. 地理学評論 79: 809-832
- Zouhar K (2003) *Bromus tectorum*. In: Fire effects information system, USDA For Serv, Rocky Mount Res Stat, Fire Sci Lab <http://www.fs.fed.us/database/feis/> (2012年7月4日参照)
- (\*印を付したものは直接参照できず)