

## 外来樹種ニワウルシおよびチャンチンの 上伊那北部地方農村部における分布状況

荒瀬輝夫・大友 碧  
信州大学農学部

### Distribution of two naturalized trees, *Ailanthus altissima* and *Toona sinensis*, in a rural area of the northern Kami-ina district, central Japan

Teruo ARASE & Aoi OHTOMO

Faculty of Agriculture, Shinshu University

**Summary:** Tree of heaven (*Ailanthus altissima*) and Chinese toon (*Toona sinensis*) trees were introduced to Japan before the 20th century. Although the seeds of both species are dispersed by wind, only the former has become an invasive exotic species in Japan. By comparing the distribution patterns and seed properties of these two species, useful information for preventing the expansion of invasive exotic plants could potentially be obtained. In this study, survey sites were established along four arterial roads running almost parallel to each other in a rural area of the northern Kami-ina district, Nagano Prefecture, central Japan; the locations and number of individuals in each habitat were recorded for both species on either side of the roads over a distance of about 12 km. The environments along the roads were classified into seven vegetation categories. The weight and size of samaras (i.e., winged achenes) from both species in the survey area were measured in surveys that were conducted from the summer to the fall of 2020. The results showed that *Ailanthus altissima* and *Toona sinensis* were distributed in 20 and 7 habitats, respectively. *Ailanthus altissima* was found in all of the vegetation categories, whereas *Toona sinensis* was unevenly distributed among three vegetation categories. The weight and wing area of *Ailanthus altissima* samaras were significantly larger than those of *Toona sinensis*. The deviation in the weight of *Toona sinensis* samaras was large and produced a bimodal histogram, suggesting that a large number of immature samaras were produced. Consequently, the ability to colonize a greater variety of habitats coupled with the ability to produce fewer immature samaras could potentially increase range expansion by *Ailanthus altissima*.

---

キーワード：ニワウルシ，チャンチン，分布，生育地，翼果

**Key words:** *Ailanthus altissima*, *Toona sinensis*, distribution, habitat, samara

---

#### 1. はじめに

帰化植物の中には、何らかの利用目的でわが国に移入された栽培植物が逸出したもの（逸出帰化

植物<sup>19)</sup>）が少なくない。これらの植物のうち、近年、分布域を拡大して防除対象とされているものもあれば、局所的な分布に留まっており問題視さ



写真-1 結実期のニワウルシとチャンチン  
 上：ニワウルシ（塩尻市，2020年7月），  
 下：チャンチン（箕輪町，2020年8月）。



写真-2 ニワウルシとチャンチンの翼果  
 上：ニワウルシ，下：チャンチン。  
 チャンチンでは，1つの果実を分解した状況。  
 図中のスケール=15 cm.

れていないものもある。外部形態や種子散布特性のよく似た植物でも，分布拡大の状況に大きな違いがあるものがある。なぜそのような違いが生じたのかを知ることは，問題化している帰化植物の拡大の予防や，資源植物としてみた場合の植生管理に有益である。

このような対照的な分布を示す外国産の古い資源植物の中で，著者らはニワウルシ (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) とチャンチン (*Toona sinensis* (A. Juss.) M. Roem.) に着目した。これら2種はともに中国原産の樹木で，大きな複葉(写真-1)をつけ，風散布型の翼果をつける<sup>7,10)</sup>(写真-2)。ニワウルシについては日本のみならず世界的にも分布拡大しており<sup>20)</sup>，アレロパシー(多感作用)物質の分泌<sup>5)</sup>や，再生力が強く防除が困難であること<sup>12)</sup>が知られている。一方で，チャンチンについての分布拡大は知られておらず，一般にわが国での知名度は低いようである。

長野県では，第二次世界大戦の戦時中，ニワウルシを飼料とするエリサン(ヤマユガ科シンジュサンの亜種：*Samia cynthia ricini* Donovan, 英名 eri silkworm)による養蚕が行われていたもの

の，全国的にはそれほど盛んな地域ではなかった<sup>2)</sup>。かつ，著者らの予備調査で，長野県上伊那北部地方の農村部においてニワウルシとチャンチンの分布が確認されている。したがって，当地域は，両者の分布を比較的公平に比較するのに適しているといえる。

ここで，帰化植物の分布拡大について，攪乱直後の開けた場所(川原，造成地など)に侵入，生育する帰化植物の種数は非常に多い<sup>19)</sup>。しかし，より問題になるのは，人の生活と密接に関わっていて植生管理を行わなければならない農村部(路傍，農耕地，住宅地など)での分布拡大である。

そこで本研究では，上伊那北部地方の農村部において主要な幹線道路沿いを調査対象とし，ニワウルシおよびチャンチンの分布状況を調査することとした。また，両種の翼果を採集し，外部形態の比較を行うことで，種子の生産や散布の点から分布状況を考察することとした。

## 2. ニワウルシとチャンチンの由来

### 2.1 ニワウルシ

ニワウルシ(別名シンジュ，中国名：樗，臭椿)

は、ニガキ科の雄雌異株の落葉高木である。長さ 60 cm におよぶ大きな羽状複葉をつけ、果実は数個の分果（のちの翼果）となり、離生した翼果がむき出しの状態に熟する<sup>7,10)</sup>。翼果のほか、地下茎からの萌芽でも増殖する<sup>4)</sup>。わが国への移入の時期は 1877（明治 10）年頃とされる<sup>10)</sup>。現在、街路樹として、本数は少ないものの一部地域（とくに近畿地方）で植栽されている<sup>9)</sup>。

第二次世界大戦の戦前・戦中期、わが国ではエリサンの飼育が試みられ<sup>2,21)</sup>、その餌料としてニワウルシが全国的に導入された<sup>2)</sup>。これは、明治末期にわが国の（家蚕の養蚕による）生糸の輸出量が世界一になるほどに成長したことで、その需要と糸価が世界的な経済の動き（1914～1918 年の第一次世界大戦、1923 年の世界恐慌にともなう不況）に左右されたことと、昭和初期の人絹（人造絹糸：レーヨン）の開発と普及によって生糸の需要が落ち込み、糸価が暴落したこと<sup>21)</sup>が背景にある。さらに、1941 年の太平洋戦争開戦により、主要な生糸輸出先であったアメリカへの輸出が途絶し<sup>21)</sup>、戦時中の桑畑の食糧生産への転換によって、さらに養蚕業の衰退を招いた<sup>2,21)</sup>。その一方で、軍服をはじめ衣料の生産は必要であり、家蚕の絹糸の衣料が熱帯地方の気候向きでないという事情もあって<sup>2)</sup>、何でも食べる野蚕の研究の必要性が高まり、インドからエリサンが導入された<sup>2,8)</sup>。原産国のインドや日本の統治下にあった台湾では、トウダイグサ科のトウゴマ（別名ヒマ： *Ricinus communis* L.）やキャッサバ（*Manihot esculenta* Crantz.）の葉を飼料としていたが、これらは日本では不向きで、中国、朝鮮半島および日本ではニワウルシによる飼育が試みられた<sup>2)</sup>。

エリサン飼育の実績は、1943（昭和 18）年 9 月の統計において、全国 35 都府県で飼育戸数 24,919 戸、収繭見込量 48,443 貫（約 182 t）と報告されている<sup>2)</sup>。戸数、収繭量とも全国の養蚕の実績（同年の統計で約 129 万戸、約 202,000 t）<sup>21)</sup>に比べると遠く及ばないが、エリサン飼育は有望な製糸業として、日本国内および当時統治下にあった地域で推進されようとしていたようである<sup>2)</sup>。同年の農商省の奨励指針には、飼料としてニワウルシ、栽培地として空閑地・荒廃地・山野、飼育する地方として農業生産等に比較的影響しない地方を選定（とくに食糧生産と普通養蚕に影響しないよう考慮）することが示されている<sup>2)</sup>。

すなわち、エリサン飼育に対応して、ニワウルシの植林が進められたと見なしてよいであろう。

なお、長野県におけるエリサン飼育の実績は、同じ 1943 年の統計で飼育戸数 117 戸（0.47%、35 都府県中 27 位）、収繭見込量 850 貫（1.75%、19 位）を占めるのみであり<sup>2)</sup>、あまり盛んではなかった。その後、1945（昭和 20）年 8 月に終戦を迎え、いわば軍需産業に近かったエリサン飼育やニワウルシ植林地がその後どうなったについての情報は乏しい。

## 2.2 チャンチン

チャンチン（中国名：香椿）はセンダン科の雄雌同株の落葉高木である。長さ 50 cm におよぶ大きな羽状複葉をつけ、長楕円形の果実（蒴果）の中に多数の翼果をつける<sup>7,10)</sup>。若芽が野菜として中国や韓国で生産、流通しており<sup>17,18)</sup>、東南アジアでも利用されている<sup>1,18)</sup>。また、木材としては、赤味が強く耐久性の高い良材とされる<sup>6)</sup>。わが国では街路樹として、本数は少ないものの近畿地方<sup>9)</sup>や九州地方<sup>3)</sup>で植栽されている。

日本には江戸時代または室町時代に移入されたとされ<sup>7,10)</sup>、黄檗宗の普茶料理（中国風の精進料理<sup>11,16)</sup>）の食材としても知られる<sup>14)</sup>。また、長野県内には、社寺境内の銘木として天然記念物に指定されたチャンチン立木（木曾郡大桑村、臨濟宗妙覚寺）もある<sup>13)</sup>。したがって、おそらく仏教の伝来とともに、木の芽を食べることもできる有用な庭園木として大陸から持ち込まれたのではと思われる。その風味は、独特の香り（onion-like flavor）<sup>18)</sup>が特徴である。なお、普茶料理をルーツとする食材には、日本人の食生活に浸透したインゲンマメ、タケノコ、レンコンや胡麻豆腐などがあるが<sup>16)</sup>、それらに比べるとチャンチンはあまり一般には普及しなかったようである。

## 3. 調査方法

### 3.1 分布の現況と生育地の環境

上伊那北部地域の農村部として、天竜川西側の伊那市、南箕輪村、箕輪町にまたがる標高およそ 700 m から 900 m の緩傾斜地～平野部（斜面方位：ESE～SE）を調査範囲とした。この調査範囲をほぼ等高線に沿って並走する 4 本の幹線道路（A：県道 203 号、B：伊那西部広域農道、C：春日街道、D：国道 153 号）を選定し、中央自動車道の伊北 IC 付近から伊那 IC 付近までを調査区間と

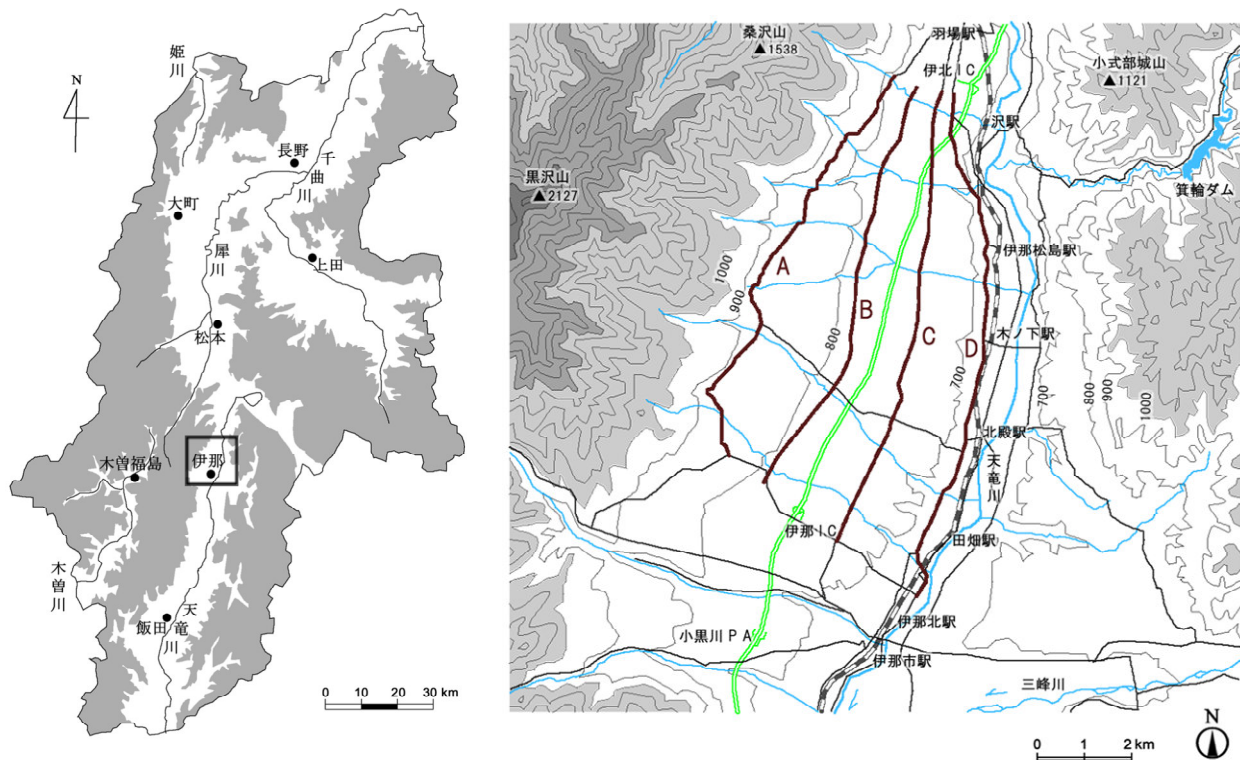


図-1 調査範囲（上伊那北部地方）

左：長野県内の位置（図中の四角が調査範囲）、右：調査範囲の詳細図。  
 A：県道 203 号，B：伊那西部広域農道，C：春日街道，D：国道 153 号。

した（図-1）。各区間の長さは、それぞれ約 12 km である。

両種の分布の現況を把握するため、2020 年 8 月 6 日から 10 月 15 日にかけて各区間をすべて踏査し、分布地点と個体数を 1/10000 地形図に記録した。

また、ニワウルシとチャンチンの生育地の植生環境を把握するため、調査区間の土地利用状況を、現地踏査および Google Earth（Google 社アプリ）の衛星画像も参考にして、「住宅地」、「田畑」、「草地」、「河畔」、「荒地」、「雑木林」、「社寺林」の 7 つの環境区分に分類した。調査区間全線の環境区分と、ニワウルシおよびチャンチンの分布地点（生育地）の環境区分を、分布概況調査と同時に、道路沿いの長さとして記録した。両種の生育地と調査区間全線とで環境区分の割合が異なるかについて、二項検定による比較を行った。

### 3.2 翼果の外部形態

ニワウルシ翼果、チャンチン翼果を、それぞれ調査範囲内の箕輪町ながた自然公園内、中の沢砂防堰堤付近で 2020 年夏期に採集した。いずれも樹高 20 m を超える高木であったため、地面に落

下した翼果を拾い集めた。

採集後、紙袋に入れて室内にて約 3 ヶ月間保存し、両種の翼果の風乾重とサイズ（種子部分の面積、翼部分の面積）を計測した。面積については、スキャナーで翼果の画像を画像解像度 400 dpi で取り込み、画像解析ソフト（島津理化、Motic Images Plus 2.3S）を用いて計測した。

計測データの種間差の検出には、各計測項目についての両種の分散の違いを F 検定により確認したうえで、平均値の差の検定（t 検定）を用いた。解析は、環境区分の割合の二項検定も含め、Microsoft Excel2010 の手動演算によった。

## 4. 結果

### 4.1 分布の概況と生育地の環境

まず、分布の概況について、調査区間全線における両種の分布地点数は、ニワウルシが 26 地点、チャンチンが 7 地点であった。ニワウルシが調査区間の北側に集中していることに対し、チャンチンは調査範囲内に広く、互いに離れて点在していた（図-2）。

生育地の環境区分については、4 つの幹線道路



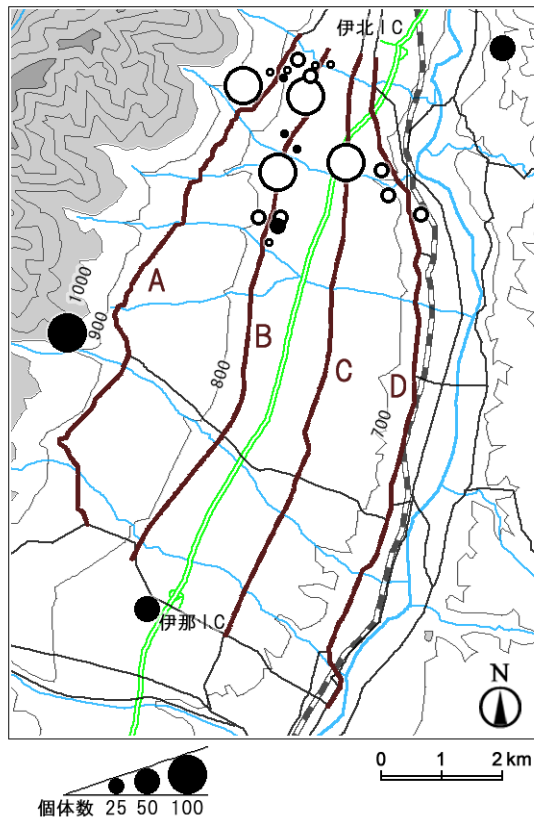


図-2 ニワウルシとチャンチンの分布状況  
○：ニワウルシ，●：チャンチン。

沿線のデータを合計して扱った。理由は、ニワウルシとチャンチンの確認地点数が少なく、チャンチンの分布しない道路沿線 (C, D) もあったためである。その結果、ニワウルシは全環境区分に出現しており、全調査区間に比べて住宅地で少なく荒地で多い傾向が見られた。一方、チャンチンは荒地、雑木林、社寺林の3つに限定され、とくに社寺林が圧倒的に多く70%に及んでいた(図-3)。二項検定の結果、各環境区分の占める割合は、ニワウルシ生育地と全調査区間との間に有意差は認められなかった。一方、チャンチン生育地では、全調査区間に比べて社寺林の割合が有意に大きかった。 $(p < 0.0001)$ 。

#### 4.2 翼果の外部形態

ニワウルシとチャンチンの翼果サイズの計測結果を表-1に示す。風乾重と翼部分の面積はニワウルシ翼果 ( $21.30 \pm 5.18$  mg,  $2.352 \pm 0.335$  cm<sup>2</sup>) がチャンチン翼果 ( $0.65 \pm 1.00$  mg,  $0.150 \pm 0.069$  cm<sup>2</sup>) よりはるかに大きく、種子部分の面積には有意差 ( $p < 0.0001$ , t 検定) が認められたもののいずれも 0.1 cm<sup>2</sup> 前後と両種の差は小さかった。

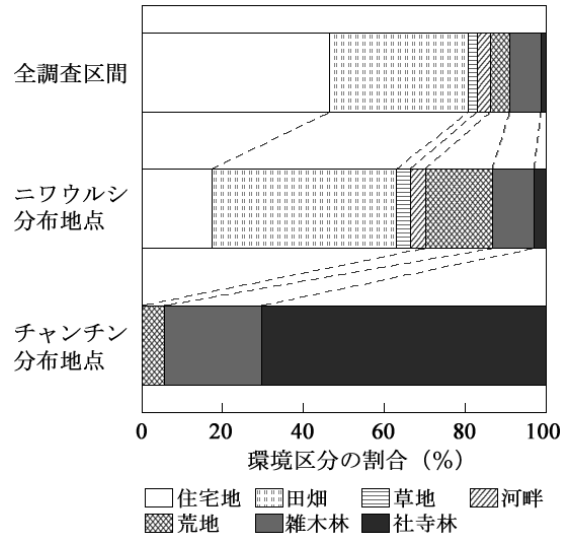


図-3 ニワウルシとチャンチンの分布地点の環境区分

道路沿線の長さをもとにした割合を示す。  
全調査区間 (道路の両側) : 104.02 km,  
ニワウルシ分布地点 : 4.11 km,  
チャンチン分布地点 : 1.62 km である。

表-1. ニワウルシとチャンチンの翼果のサイズ

種名	ニワウルシ (n=50)	チャンチン (n=190)	種間差	
			分散	平均
風乾重 (mg)				
平均 ±σ	21.30 ±5.18	0.65 ±1.00	**	**
CV %	24.3	154.4		
種子部分の面積 (cm <sup>2</sup> )				
平均 ±σ	0.117 ±0.021	0.098 ±0.031	**	**
CV %	18.2	31.9		
翼の面積 (cm <sup>2</sup> )				
平均 ±σ	2.352 ±0.335	0.150 ±0.069	**	**
CV %	14.3	46.3		
面積あたり風乾重 (mg/cm <sup>2</sup> )				
平均 ±σ	8.67 ±1.92	2.26 ±2.46	*	**
CV %	22.2	108.7		

σ : 標準偏差, CV : 変動係数 (σ/平均×100)。

\*\*, \* は、それぞれ  $p < 0.0001$ ,  $p < 0.05$  で有意であることを示す (分散の違いが有意な場合の t 検定)。

落下時の空気抵抗を想定して、翼果の面積あたり風乾重を求めたところ、ニワウルシ翼果、チャンチン翼果でそれぞれ  $8.67 \pm 1.92$ ,  $2.26 \pm 2.46$  mg/cm<sup>2</sup> となり、有意差が認められた ( $p < 0.0001$ , t 検定), なお、翼果のサイズのばらつきについて、分散の大きさはいずれの計測項目でも有意な種間差が認められ (F 検定), 変動係数はニワウルシ翼果で 14~24%と小さかったのに対し、チャンチン翼果で 32~154%と非常に大きかった。

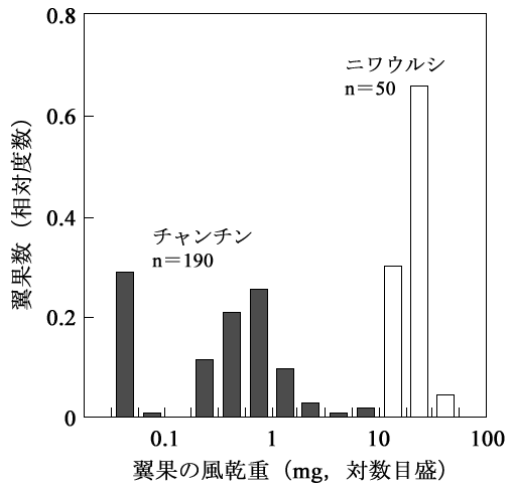


図-4 ニワウルシとチャンチンの翼果風乾重の度数分布

そのため、とくに変動係数の大きかった風乾重について、対数尺度で翼果数の度数分布を示すと、図-4 のようになった。ニワウルシ翼果の風乾重は 10~100 の 3 階級（実数尺度では 10.0~17.8, 17.8~31.6, 31.6~56.2 mg）に集中していた。それに対し、チャンチン翼果の風乾重は 2 峰分布を示し、0.1 mg 未満の翼果、1 mg 付近（実数尺度では 0.3~3.2 mg）を最頻値とする翼果、頻度は少ないもののさらに大きいサイズ（実数尺度で 3.2~10.0 g）の翼果が混在している可能性も読み取れた。

なお、翼果の採集時、ニワウルシでは 1 つ 1 つの翼果が 1 つ 1 つばらばらの状態で地面に散らばって降り積もっていた。一方、チャンチンでは多くの果実が着生したままの状態でも果序ごと地面に落下しており、果皮は先端部がやや裂開している程度で、果実内に大多数の翼果が層状に重なって入ったままの状態であった。また、果実内の翼果には、種子部分が痕跡程度しかない薄い破片のような翼果が多く、充実した種子部分をもつ翼果は少ないことが観察された。

## 5. 考察

住宅地（おもに道路との間の路傍や駐車場敷地のへりなど）、田畑（おもに畦畔部分）、草地、河畔（おもに橋梁部付近の河岸のり面や堤防上など）は、それ以外の環境区分と比較すると、草刈や除伐などの攪乱頻度が高いと考えられる。ニワウルシが多様な環境区分で出現したこと（図-3）は、本種の葉が強光、遮光いずれの条件にも対応

した光合成特性を有し<sup>4)</sup>、地下茎からの萌芽が可能で<sup>4)</sup>、伐採に加えてマルチングをしない限り防除は困難<sup>12)</sup>とであることと附合する。なお、ニワウルシの分布が調査範囲の北側に集中していたことの原因として、調査時、南側では道路沿線の路傍の植生管理が行き届いていないため、土地管理者の意識の違いが影響している可能性もある。一方、チャンチンの大多数が社寺林に分布し、互いに遠く離れて出現していた（図-3）。本種は仏教にゆかりがあるので<sup>7, 10, 14)</sup>、社寺林に植栽された後、分布拡大があまり進んでいない状況と思われる。

翼果について、ニワウルシ翼果はチャンチン翼果に比べて風乾重の平均値で 32.8 倍、翼の面積では 15.7 倍、面積あたり風乾重では 3.8 倍であった（表-1）。翼果の落下についての室内実験では、チャンチン翼果がニワウルシ翼果より滞空時間が有意に長く<sup>15)</sup>、本研究での翼果サイズ（表-1）と附合している。しかし、チャンチン翼果の風乾重が 2 峰分布（図-4）を示し、薄い破片のような翼果が多かったことは、多くの未熟または枯死した翼果（しいな）を含むことを示している。すなわち、チャンチン翼果ではしいなが多いうえ、果実から離脱できずに親木の株元に落下するものが多いといえる。それに比べ、ニワウルシ翼果ではサイズのばらつきが小さく、しいなと思われるものがほとんど見受けられず、さらに樹上で翼果がもともと離生しているため、果序から離脱して遠くに飛散できる可能性が高いと推察される。

## 6. まとめ

本研究では、ニワウルシとチャンチンの分布状況と翼果の形態について、上伊那地方北部農村部における調査を行った。その結果、両種の違いについて以下のような知見が得られた。

- 1) ニワウルシは調査範囲におけるすべての環境区分で出現し、生育地の幅が広いことが確認された。また、翼果サイズのばらつきが小さく、翼果が互いに離生していることから、風により遠くに飛散されると推察された。これらは、本種が侵略的な外来種となりえた大きな要因と考えられる。
- 2) チャンチンは限られた環境区分（とくに社寺林）に出現し、生育地の幅がチャンチンに比べて狭かった。翼果サイズのばらつきが大きく、翼果が果実に入ったまま落下するものが多かった。潜

在的な飛散可能距離は長いものの、実際には、親木の株元付近に落下するものが多いといえる。

3) ニワウルシの分布拡大を防止するには、本種は多様な環境で生育できるので、翼果の飛散防止が重要である。そのためには、侵入した立木を幼木のうちに伐採・除去すること、親木となる立木を伐採または枝打ちすることが必要であろう。また、チャンチンの資源利用のためには、親木の株元に集中する実生や幼樹を活かし、生育適地を選んで育成することが有効であろう。

#### 引用文献

- 1) 荒瀬輝夫・Pham Van Cuong・Nguyen The Hung・荒木卓哉・望月俊宏・井上直人 (2006) 東南アジア山岳地帯における道路工事と緑化について. 信州大学農学部 AFC 報告, 4 : 77-82
- 2) 恵利蠶研究会 (1944) 恵利蠶飼育法. 中央館書店, 東京. 418 pp.
- 3) 古野正章・内田泰三・薛 竣桓 (2014) 都市の生物多様性保全における街路樹空間の役割. 本緑化工学会誌, 40 (1) : 247-250
- 4) Hamerlynck, E.P. (2001) Chlorophyll fluorescence and photosynthetic gas exchange responses to irradiance of tree of heaven (*Ailanthus altissima*) in contrasting urban environments. *Photosynthetica*, 39 (1): 79-86
- 5) Heisey, R.M. (1990) Evidence for allelopathy by tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*). *Journal of Chemical Ecology*, 16 (6): 2039-2055
- 6) 河村寿昌・西川栄明 (小泉章夫監修) (2014) 原色 木材加工面がわかる樹種事典. 誠文堂新光社, 東京. p. 67
- 7) 北村四郎・村田 源 (2002) 原色日本植物図鑑 木本編(I) 改訂版. 保育社, 大阪. pp. 309-312
- 8) 木内 信 (2011) 野蚕特集にあたって. 蚕糸・昆虫バイオテック, 79 (3) : 149-151
- 9) 栗原正夫・武田ゆうこ・久保田小百合 (2014) わが国の街路樹Ⅶ. 国土技術政策総合研究所資料, 780 : 1-218.
- 10) 牧野富太郎 (小野幹雄・大場秀章・西田 誠新訂編集) (2000) 新訂 牧野新日本植物圖鑑. 北隆館, 東京. p. 386
- 11) Marra, C. (2011) Fucha Ryori : The Monastic Cuisine of the Obaku-Zen School. *The Journal of Nagasaki University of Foreign Studies*, 215-232
- 12) Meloche, C. and Murphy, S.D. (2006) Managing tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) in parks and protected areas: a case study of Rondeau Provincial Park (Ontario, Canada). *Environmental Management*, 37 (6): 764-772
- 13) 大桑村観光協会公式 HP「おおくわナビ」 < <http://www.vill.ookuwa.nagano.jp/kankou/index.html> > (2020年3月1日閲覧)
- 14) 緒方 健 (1989) *Cedrela* P. Br. チャンチン属. 堀田 満・緒方 健・新田あや・星川清親・柳 宗民・山崎耕宇編「世界有用植物事典」. 平凡社, 東京. p. 233
- 15) 大友 碧 (2021) 形態が類似した外来樹種ニワウルシとチャンチンの分布の違い—上伊那北部地域における現況とその要因—形態の類似した外来樹種ニワウルシとチャンチンの分布の現況. 信州大学農学部専攻研究論文.
- 16) 黄檗山萬福寺監修 (2004) 萬福寺の普茶料理. 学習研究社, 東京. 127 pp.
- 17) Pemberton, R.W. and Lee, N.S. (1996) Wild food plants in South Korea; market presence, new crops, and exports to the United States. *Economic Botany*, 50 (1): 57-70.
- 18) Peng, W., Liu, Y., Hu, M., Zhang, M., Yang, J., Liang, F., Huang, O. and Wu, C. (2019) *Toona sinensis*: a comprehensive review on its traditional usages, phytochemistry, pharmacology and toxicology. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 29: 111-124
- 19) 清水建美・近田文弘 (2003) 帰化植物とは. 清水建美編「日本の帰化植物」. 平凡社, 東京. pp. 11-39
- 20) Sladonja, B., Sušek, M. and Guillermic, J. (2015) Review on invasive tree of heaven (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle) conflicting values: assessment of its ecosystem services and potential biological threat. *Environmental Management*, 56: 1009-1034
- 21) 高木 賢 (2014) 日本の蚕糸のものがたり—横浜開港後 150 年 波乱万丈の歴史—. 大成出版社, 東京. 95 pp.

(原稿受付 2021.3.14)