

原著論文

## 八丈島在来アシタバ種子の増殖と貯蔵

南 晴文<sup>1,\*、a</sup>・白井靖子<sup>2</sup>・大澤 良<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京都島しょ農林水産総合センター

<sup>2</sup>筑波大学大学院生命環境科学研究科

### 摘 要

伊豆島しょ地域におけるアシタバ生産拡大のために、八丈島在来のアシタバ（以下、八丈系アシタバと記す）の種子増殖および種子貯蔵に関する試験に取組んだ。八丈系アシタバの伊豆島しょ各地域に自生する在来アシタバとの自然交雑を回避するために、アシタバの風媒飛散花粉による自然交雑距離、種子生産に及ぼす虫媒受粉の影響度、アシタバの主要な花粉媒介昆虫の種類を調べた。その結果、①アシタバの風媒飛散花粉は7m以上になると急激に減少する、②自然受粉による種子生産量のうちの75%が虫媒受粉によるものである、③主要な花粉媒介昆虫はハエ類であることが明らかとなった。また、種子を採種翌年の播種時期まで保存するためには、風乾後-20℃の冷凍貯蔵あるいは5℃の冷蔵貯蔵によって貯蔵時点の発芽率を維持できることが明らかとなった。

以上のことから、アシタバの生産拡大のための種子の大量確保には、現時点では、種子増殖の面では採種圃周辺の自生アシタバを取除き主要花粉媒介昆虫であるハエ類の訪花に注意を払って自家採種を進め、貯蔵の面では採種後に風乾し、冷凍庫あるいは冷蔵庫内で-20～5℃条件で貯蔵備蓄することが必要である。

キーワード：アシタバ、種子増殖、種子貯蔵、花粉媒介昆虫

東京都農林総合研究センター研究報告 5:39 - 44, 2010

### 緒 言

アシタバ (*Angelica keiskei*) は、日本固有の多年生植物で、伊豆諸島の各島の気候条件に適した在来アシタバとして分化している。また、他殖と自殖の両方の性質を有し(小寺, 1991a)、多年草であるが発芽後2～4年で開花・結実して枯死する(野呂, 1991)。このような特性を持つアシタバは、古くは島内だけで食されていたが、現在では、伊豆諸島全域で島外出荷される特産野菜として重要な作物となっている。

このアシタバについては、東京都島しょ農林水産総合センターが2006年に策定した島しょ地域の特産物をいかに農林水産業の振興を図るための「島しょ地域農林水産戦略構想」の中でも、今後の主要作物として位置づけられて、その生産拡大を目指すこととしている。そのためには、種子の円滑な確保が重要となってくるが、各島

で生産されている出荷用のアシタバは、大型で緑色の葉柄を特徴とする八丈系アシタバが主体であることから、八丈島以外の島では栽培に必要な種子は八丈島に全的に依存している状況にある。このため、生産拡大を円滑に進めるためには、八丈島だけに種子を依存するのではなく、各島においても種子の生産確保が重要な課題となってくる。

そこで、大島管内(大島, 利島, 新島および神津島)を管轄する東京都島しょ農林水産総合センター大島事業所では、生産拡大を図る上で不可欠な八丈系アシタバ種子を円滑に確保するために、生産者の自家採種による種子の増殖法および貯蔵法の確立を目的とする試験を行った。

種子の増殖については、アシタバの自然交雑に関わる花粉の飛散程度や花粉媒介に関わる昆虫相などの報告は皆無であることから、八丈系アシタバと大島管内に自生する在来アシタバとの自然交雑を回避し、大量の種子増殖を実現するため①アシタバ花粉の飛散距離、②虫媒受

\*連絡先: h-minami@tdfaff.com

<sup>a</sup> 現 東京都農林総合研究センター

粉による採種量および③花粉媒介昆虫の種類を明らかにする。また、種子貯蔵に関しては、風乾種子について4°Cで100日間の貯蔵が可能であると報告されているが(小寺, 1991b), 採種翌年の播種時期までの貯蔵条件については検討されていない。そこで、採種翌年の10月の播種時期まで発芽率を維持するための貯蔵に必要な温度条件を明らかにすることにした。その結果、一定の結論を得たので報告する。

## 材料および方法

### 1. 種子の増殖 (試験1)

#### (1) 大島の在来アシタバ花粉の飛散距離

花粉の飛散距離を測定するための花粉源は、2007年8月下旬から8月中旬に開花盛期となった6m畝の在来アシタバで、畝は東西方向にあり栽植密度5個体/m、播種後2年経過したものである。ここでいう開花盛期とは、集団全体の80%程度の花傘が開花した時期を指す。飛散花粉を捕集するためのトラップは、グリセリン塗布したスライドガラスを用いて、ダーラム型の空中花粉捕集器を使った。スライドガラスは捕集器内に10cm間隔で3枚設置した。捕集器は、東西方向の6m畝中央から直角の南方向に2, 5, 7, 12mの4段階の距離を離して設置した。それらの設置期間は2007年8月25日から9月1日までとした。花粉粒数の測定は、8月26日から2日ごとにスライドガラス上の中央面4cm<sup>2</sup>について顕微鏡を用いて行い、花粉粒数は2日間のスライドガラス3枚の測定値の平均値とした。測定期間中の材料の開花花傘数は358.5±78.6個/日であった。

#### (2) 虫媒受粉が採種量に及ぼす影響

虫媒受粉による採種量は、虫媒受粉と風媒受粉の合算からなる自然受粉による採種量から風媒受粉による採種量を減ずることによって算出した。

八丈系アシタバの虫媒受粉による採種量を調べるために以下に示す試験区を設置した。試験区の大きさは2×2mとし、東西方向に平行に2m間隔で3区画、2列の6区画設置し、そのうちの3区画を自然受粉による自然受粉区、残りの区画を網室で虫媒受粉を制御した風媒受粉区とした。材料は、2005年11月10日に、各区画の北側の一辺に対して平行に1m畝を畝間0.5mで2本つくりアシタバ種子を播種し、2006年3月10日に、栽植密度を10個体/mに調整した。自然受粉区は北側列の3区画とし、一方、風媒受粉区は南側列の3区画を用いて同年8月27日から10月26日まで1mm目の網で囲い高さ2.5mの網室にした。6区画のアシタバは2006年8月上旬から10月上旬までの期間に全て開花・結実した。両試験区の採種は開花が終了した10月27日から一週間以内に行い、採種量は3区画の個体あたりの

平均値とした。なお、試験開始前に既に開花していた花は試験前8月26日に除去した。

### (3) 花粉媒介昆虫の種類

花粉媒介昆虫の種類を調査する八丈系アシタバ圃は、3本の6m畝からなり、栽植密度5個体/m、畝間0.5mで、開花盛期が2007年8月下旬から9月中旬であった。調査期間は、2007年9月16, 18, 20日の3日間の午前7時から9時までの3時間で、調査対象は3畝のうちの外側2本の6m畝とした。花粉媒介昆虫数の測定は、それら2本の畝を2mごとに3分割した計6分割区について10分間ずつ全ての花傘に訪花した昆虫について調査し、1時間で全ての区を巡回し、この調査を3回繰返した。なお、1区画当たりの平均開花花傘数は49.3±12.7個であった。昆虫の種類は、一般的な花粉媒介昆虫であるハエ類、アブ類、ハチ類、カメムシ類および甲虫類の5種類について行い、午前7時から9時までの3時間に訪花した5種類の昆虫数を3日間の平均値で示した。

### 2. 種子の貯蔵 (試験2)

材料は、2006年11月採種の八丈系アシタバ種子とした。貯蔵の温度条件は、冷凍貯蔵、冷蔵貯蔵、常温貯蔵を想定して-20, 0, 5, 15および25°Cの5水準を設定し、各温度について約200粒を紙に包み貯蔵した。貯蔵期間は2007年1月5日から9月30日とし、種子は貯蔵開始までに風乾し常温で保管した。貯蔵開始時の種子の含水率は10%、発芽率は77.0±2.0%であった。それら貯蔵種子の発芽試験は、貯蔵約9カ月後の10月4日に行い、バーミキュライトを4cmの深さまで入れた黒色ポリポット(直径10.5cm, 深さ8cm)3ポットにそれぞれ30粒の種子を播き、バーミキュライトを1cm厚覆い灌水し、温度15°C, 光条件12時間(明), 12時間(暗)の下で行った。発芽数の調査は、播種50日後に子葉展開した種子を発芽とし行った。発芽率は3ポットの発芽数の平均値を百分率に換算して示した。

## 結果および考察

### 1. 種子の増殖 (試験1)

#### (1) 大島の在来アシタバ花粉の飛散距離

花粉源からの花粉飛散距離とその飛散数を測定する試験は、表1に示す気象条件の中で実施した。平均気温は22~28°C, 風向は南南西から東方向, 平均風速は2~6m, 最大風速は約8mで6.0mmの降雨が8月31日にあったが、大きな気象変化はなかった。また、花粉の飛散数は、開花花傘数から7百万粒/日と推定されることから、花粉の飛散距離を測定する条件として特別厳しい条件ではなかったと判断される。

表1 花粉飛散測定中の気象データ

月日	平均気温 (°C)	平均風速 (m/s)	最大風速 (m/s)	風向	降水量 (mm)
8月25日	26.8	2.7	4.3	南西	±
8月26日	26.5	3.3	5.8	南南西	±
8月27日	27.3	4.5	7.3	南南西	±
8月28日	27.5	5.5	7.4	南南西	±
8月29日	24.5	2.6	5.0	北東	0.0
8月30日	25.3	4.0	7.5	東	0.0
8月31日	24.6	3.8	6.7	南	6.0
9月1日	22.9	4.0	6.1	北東	0.0

注) 国土交通省気象庁ホームページ, <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>

±: 測定不能の降水量を示す

表2 花粉源からの距離ごとの花粉捕集数

花粉源からの距離 (m)	花粉捕集数			
	8月26日	8月28日	8月30日	9月1日
2	167.0±101.5	46.7±71.5	42.3±67.3	1.0±1.7
5	74.0±4.9	11.0±19.1	1.0±1.7	0.0±2.2
7	1.0±1.7	0.0±0.0	0.0±0.0	0.0±0.0
12	5.3±9.2	0.0±0.0	1.7±2.9	0.0±0.0

花粉捕集数は、スライドグラス4cm<sup>2</sup>上に捕集された平均花粉粒数±標準偏差を示す

(Kruskal-Wallis, p>0.05)

花粉源からスライドグラス4cm<sup>2</sup>上に飛散した距離ごとの花粉捕集数を表2に示す。花粉捕集数と距離との間には有意な差は認められなかったが、8月26、28および30日では、花粉源からの距離が遠くなるに従い急激に減少する傾向がみられた。花粉捕集数の最も多い8月26日では、花粉源から2m距離では167.0粒、5m距離では74.0粒測定されたが、7m以上離れると数粒にまで減少した。一方、9月1日では全ての距離において花粉捕集数は少なく、このことは前日の8月31日の降雨によってアシタバの開花が抑制されたことが一因と考えられる。

以上のことから、アシタバ花粉は風媒よって12mの距離まで多少とも飛散するが、7m以上になるとその数は著しく減少し、花粉飛散による自然交雑の恐れはほとんど

なくなることが明らかとなった。

#### (2) 虫媒受粉が採種量に及ぼす影響

図1に自然受粉区と風媒受粉区の採種量を示す。花傘数の増減に影響を及ぼす草丈および側枝数については自然受粉区と風媒受粉区との間に有意な差は認められなかったが、採種量については、自然受粉区の約200ml/個体に対して風媒受粉区では1/4容量で有意な差が認められた。アシタバの採種量は、風媒だけの受粉に比べて虫媒による受粉も加わる自然受粉によって著しく高くなることが明らかとなった。以上の結果から、自然受粉による採種量約200ml/個体のうちの約150ml/個体が虫媒受粉によるもので、アシタバの自然受粉による採種量のうち約75%が虫媒受粉の役割によって得られたものと推定できる。

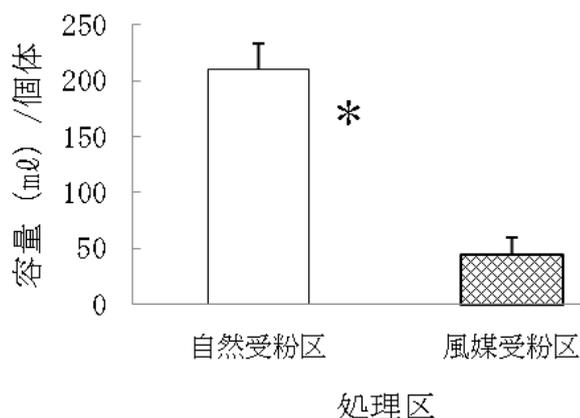


図1 自然受粉と風媒受粉による採種量

\*印は、有意差があることを示す(Student,  $p < 0.05$ )

### (3) 花粉媒介昆虫の種類

調査時間中の天候は晴れ、平均気温は20~28°C、風速は最低0m最大6mであったので、アシタバに訪花する昆虫の種類とその頭数の調査に適した気象条件であったと判断できる。図2に開花盛期のアシタバ花傘に訪れた花粉媒介昆虫5種類の頭数を示す。3日間の花粉媒介昆虫の平均数は、ハエ類と他の4種類の昆虫との間で有意な差が認められ、最も多いハエ類はクロバエやニクバエ、イエバエなどで600頭以上であった。次にアカスジカメムシなどのカメムシ類およびハナムグリなどの甲虫類であった。ハナアブなどのアブ類やミツバチなどのハチ類は少なく50頭以下であった。アシタバの開花盛期に花傘に訪れた昆虫は多いが、カメムシ類のアカスジカメムシは植物の体液を吸う害虫であり、また甲虫類のハナムグリは一つの花傘からほとんど移動しなかったが、一方、ハエ類は花傘から花傘へ高頻度で移動することが観察された。田中(1994)はハナアブ類やハエ類はセリ科など蜜が露出している花の送粉者として重要な昆虫であると解説している。従って、アシタバに訪花する昆虫の種類とその頭数、その行動様式を考慮すると、多くの昆虫がアシタバの花を訪れているが、その中でも花傘から花傘へ高頻度に移動するハエ類は、アシタバの受粉に関わる主要な花粉媒介昆虫であると考えられる。

以上の種子増殖に関する試験1から、在来アシタバから一定の距離を確保すれば飛散花粉による自然交雑は回避できるが、一方、アシタバの主要な花粉媒介昆虫であるハエ類について、その花粉流動に関する知見が少ないので、大島管内の各島において八丈系アシタバの純度を維持し増殖するためには、ハエ類の訪花を防ぐことのできる自生アシタバのみられない造成地のような場所に採種圃をつくり採種することが必要である。今後、より確実な自家採種を目指すには、DNAマーカーを用いて花粉媒

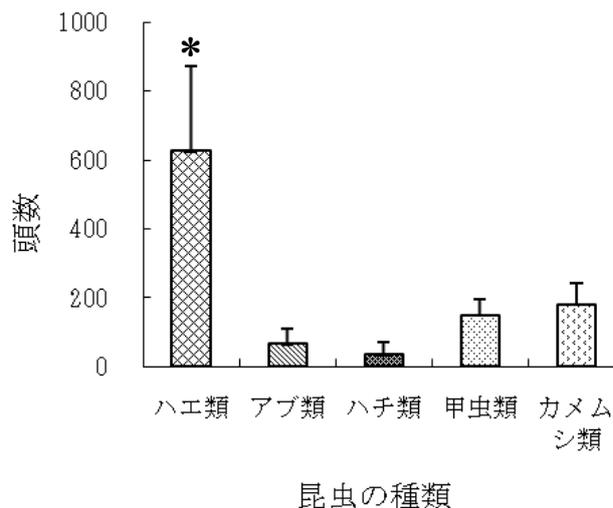


図2 訪花昆虫の種類と訪花頭数

試験圃の大きさ3本の6m畝(畝間0.5m)、個体密度5個体/m、平均開花数49.3±12.7/m \*印は、他類に対して有意差があることを示す(Scheffé's F test,  $p < 0.05$ )

介昆虫による花粉流動と交雑に関する試験を進め、花粉媒介昆虫による交雑を防ぐために必要な隔離距離を解明することが重要であると考えられる。

### 2. 種子の貯蔵(試験2)

9カ月貯蔵したアシタバ種子の発芽率を図3に示す。-20、0および5°Cの3温度区の発芽率は、70%前後でそれらの間には有意な差は認められなかった。一方、15°C以上の2温度区では、発芽率は5°C以下の温度区に比べて著しく低下し、25°Cでは0%となり、5°C以下の貯蔵温度との間に有意な差が認められた。このことは、貯蔵直前の発芽率が77.0%であることから、5°C以下の3温度条件でアシタバ種子を貯蔵すれば翌年の秋には新種子と同程度の発芽率を持つ種子を播種し栽培することが可能となる。なお、一般に、種子の発芽率の低下は温度条件と併せて種子の水分条件が大きく影響することがわかっている(鈴木, 2003)。本試験では、種子の水分調整を自然に依存したかたちでの10%であったので、今後、採種から貯蔵までの湿度調整についての試験を進めることによって、より発芽率の高い状態での種子貯蔵が可能になると考えられる。

現時点では、生産農家が貯蔵する温度としては、採種後できる限り種子を乾燥させ、家庭用冷凍庫で-20°Cを維持して保管するか、あるいは家庭用冷蔵庫で5°Cを維持して保管することがアシタバ種子の貯蔵方法としては実用的であると考えられる。

以上の試験1と2の結果から、種子の大量確保に関しては、採種の面では採種圃周辺の在来アシタバを取除き、

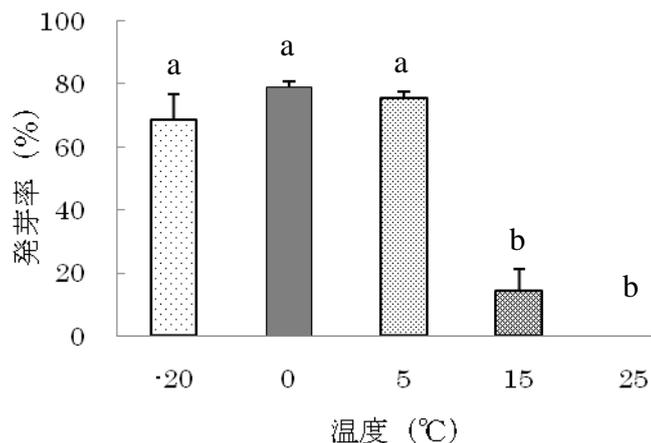


図3 貯蔵温度が9ヵ月後の発芽率に及ぼす影響

貯蔵時点での発芽率は $77.0 \pm 2.0$ ；検定は発芽実数値で行い，異符号間には有意差があることを示す (Tukey,  $p < 0.05$ )

アシタバの主要花粉媒介昆虫であるハエ類の訪花に注意を払って大量自家採種を進め，貯蔵の面では採種種子については放置することなく風乾し，冷凍庫あるいは冷蔵庫内で $-20 \sim 5^{\circ}\text{C}$ 条件で貯蔵備蓄することによって，アシタバの生産拡大に必要な種子の安定確保が実現できるものとする。

## 謝 辞

本試験は，島しょ農林水産総合センター大島事業所において2005年から2007年度課題「大島遺伝資源保存」の中で取組んだものである。試験実施にあたり，ご協力をいただいた東京都島しょ農林水産総合センター大島事業所増山盛正氏，改良普及員および生産者各位に厚くお礼申し上げます。

## 引用文献

- 小寺孝治 (1991a) アシタバの抽だい・開花並びに種子発達特性に関する研究. 東京都農業試験場報告23:1-8.
- 小寺孝治 (1991b) アシタバの種子発芽に関する研究. 東京都農業試験場報告23:9-20.
- 野呂孝史 (1991) アシタバ. 農業技術大系. 野菜編11. 農山漁村文化協会. 東京. pp.5-10.
- 鈴木善弘 (2003) 種子生物学. 東北大学出版会. 仙台. pp.294-312.
- 田中 肇 (1994) 花粉学事典 (日本花粉学会編). 朝倉書店. 東京. pp.216-217.

## Commercial seed production and seed storage of *Angelica keiskei* ‘Ashitaba’ native to Hachijyo Island

Harufumi Minami<sup>1,\*</sup>, Yasuko Shirai<sup>2</sup> and Ryo Ohsawa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Metropolitan Islands Area Research and Development Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

<sup>2</sup>The Graduate School of Life and Environmental Sciences, The University of Tsukuba

### Abstract

*Angelica keiskei* is differentiated as some ecotypes in the Izu Islands (Hachijyo, Aogashima, Miyake, Kouzusima, Shikinejima, Nijima, Toshima and Ohshima Islands) and has been eaten as a vegetable since the Edo period in the Izu Islands. The Hachijyo ecotype native to Hachijyo Island has been shipped at Tokyo markets in recent years.

We will increase the seeds of the Hachijyo ecotype in Ohshima Island. However, there is no detailed information to avoid crossing between the ecotype and the Ohshima ecotype native to Ohshima Island. We investigated the distance of pollen carried by wind from flowers, the effects of insect pollination on seed production, the kind of insect pollinators and the effect of temperature at which seeds were stored on germination. Most of pollen was not carried over 7 meters by wind. Nearly 75% of seeds produced were fertilized by insect pollination and most of the insects were flies as blow-, fresh- and house-fly. The seeds, which were stored at ranging from -20 to 5°C, germinated after 9 months at the almost same percentage as that of the time of storage.

Therefore, the commercial seed of the Hachijyo ecotype should be produced at the place avoided pollinating with other pollen carried by wind and fly-pollinators. The seeds should be stored at ranging from -20 to 5°C.

Keywords: *Angelica keiskei*, commercial seed production, seed storage, insect pollinators

Bulletin of Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center, 5: 39 - 44, 2010

\*Corresponding author: h-minami@tdfaff.com

<sup>a</sup>Present address: Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center