

短 報

## 伊豆諸島産と伊豆半島産のカラスザンショウ稚樹の形態比較

上條 隆志\*・島田 和則\*\*・星野 義延\*\*\*・遠藤 徹\*\*\*\*

Comparative study of seedling morphology of *Zanthoxylum ailanthoides*  
Sieb. et Zucc. between Izu Islands and Izu Peninsula

Takashi KAMIJO, Kazunori SHIMADA, Yoshinobu HOSHINO  
and Toru ENDO

### は じ め に

カラスザンショウ *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. et Zucc. は、日本の暖温帯から朝鮮半島南部、中国、フィリピンに分布する代表的な二次林構成樹種である。本種の形態的な特徴の一つとして、枝と幹に刺が多数みられることが挙げられる。その一方で茎に刺がないタイプも存在し、トゲナシカラスザンショウ *Z. ailanthoides* f. *inermis* (Koidz.) Hats. として品種レベルで分類される場合がある(初島, 1976)。相模湾南方海上に連なる伊豆諸島には、刺のあるカラスザンショウと刺のないカラスザンショウの両タイプが分布し(里見・丸山, 1962; 葛西, 1968)、二次林の主要構成樹種となっている。本研究では、伊豆諸島の八丈島と新島、伊豆半島の下田から得られたカラスザンショウ種子を用いて、野外の同一条件で栽培した稚樹に関する形態比較を行うことを目的とする。

### 材 料

1998年秋に伊豆諸島の八丈島と新島、伊豆半島の下田のそれぞれにおいてカラスザンショウの成木1個体から完熟した種子を採集した(表1)。採集後種子は約4℃で冷蔵保存された。成木の刺の量については測定しなかったが、下田、八丈島、新島の順に刺は少なくなっていた。種子重量は11~19mgで、下田と新島間を除くと地域間(個体間)で有意な差があった(表1)。

---

\*筑波大学農林学系

\*\*森林総合研究所森林環境部

\*\*\*東京農工大学農学部

\*\*\*\*筑波大学農林技術センター

表1. カラスザンショウ種子の採集場所、採集日、種子採集木の刺の多さ、および種子重量  
 種子重量の( )内は標準偏差を示し、同じアルファベットは産地間で有意差がないこと(t-test,  $p>0.05$ )を示す。

採集場所	採集日	種子採集木の刺の多さ	種子重量(mg) n=10
東京都八丈町登龍峠	1998年12月12日	中	12.3 (1.8) <sup>a</sup>
東京都新島村	1998年10月14日	少	15.6 (2.5) <sup>b</sup>
静岡県下田市	1998年秋	多	15.5 (1.6) <sup>b</sup>

## 方 法

1998年4月22日に筑波大学農林技術センターの筑波苗畑に、冷蔵保存した種子を播種した。播種は産地ごとに、1m×1mの区画内に行った。その際の播種密度は約500粒/m<sup>2</sup>であった。播種後は薄く土壌をかけた。

7月10日に発芽した実生の内、健全かつ個体サイズが揃っているものを各20個体選定し、プラスチック製のポットに1個体ずつの植替えを行った。ポットには苗畑の土に赤玉、鹿沼、腐用土を混ぜた約120cm<sup>3</sup>の土を入れた。植替えの際には幹の長さや根元直径を計測した。ポットは相互被陰が生じないように配置し、乾燥しないよう適宜水を与え、9月上旬には希釈した液体肥料を1回与えた。また、葉を採食するアゲハチョウの幼虫をみつけた場合には取り除いた。

各部位の乾燥重量を計測するため、10月20日にポット植えのカラスザンショウを収穫した。まず、幹の長さや根元直径を計測し、次に幹の刺数を根元から5cm間隔で数えた。収穫したカラスザンショウを、葉、幹(1年生以下の稚樹には分枝はない)、根に分けた。さらに葉と幹については、それぞれ刺と刺以外に分けた。サンプルは個体別に袋に入れ、乾燥機で80℃・48時間、乾燥させた。

## 結 果

### 1. 個体サイズと各部位の乾燥重量とその比率の比較

枯死個体や、主軸が交代などの大きな食害の影響を受けた個体を除く、計49個体を収穫・計測することができた。ただし、根については、収穫と洗浄の際にその一部が失われた。植替え時の幹長(SL)、根元直径(D<sub>0</sub>)、D<sub>0</sub><sup>2</sup>SLについては産地間で有意な差はみられなかったが、収穫時には有意な差がみられるようになり、平均値としてはいずれも下田、八丈島、新島の順でサイズが大きくなった(表2)。また、植替え時と収穫時D<sub>0</sub><sup>2</sup>SLから求めた相対生長率(/100日)も下田、八丈島、新島の順で大きくなり、下田と新島の間には有意な差がみられた。

幹、葉、根、地上部(幹+葉)、全体の乾燥重量の平均値は、下田、八丈島、新島の順で大きく

なり、下田と新島の間ではいずれについても有意な差がみられた（表3）。地下部（根）に対する地上部の比については産地間で有意な差はみられず、非同化部（幹+根）に対する同化部の比については、八丈島と新島の間で有意な差がみられた（表3）。

## 2. 刺の比較

幹、葉、地上部、全体のそれぞれに関する刺の乾燥重量での割合については、いずれも産地間で有意な差がみられ、下田、八丈島、新島の順で刺の閉める割合は少なくなった（表4）。幹の長さ当たりの刺数についても同様であった。幹に関する刺の乾燥重量割合について、最も刺の多い下田と最も刺の少ない新島とで比較すると、下田では6%近かった対して、新島ではわずか0.1%であった（表4、図2）。また、刺が少ない新島のカラスザンショウについては刺のほとんどない個体（2個体）もみられた。

図1には、25cm以上に到達した個体について、根元からの長さ階別の刺数の変化を示した。1個体内の刺の数の分布をみると、5cm以下で刺の数が少ない傾向がみられた。

## 3. 刺の多さと生長との関係

刺の多さと生長との関係を見るために、地上部に関する刺の乾燥重量での割合と相対生長率との関係、および収穫時の地上部乾燥重量との関係を産地別に記号を分けて図3にプロットした。いずれも、プロットした点の分布様式は産地間で異なっていた。全個体に関しては、地上部乾燥重量との関係について有意な負の相関関係がみられた（図3）。

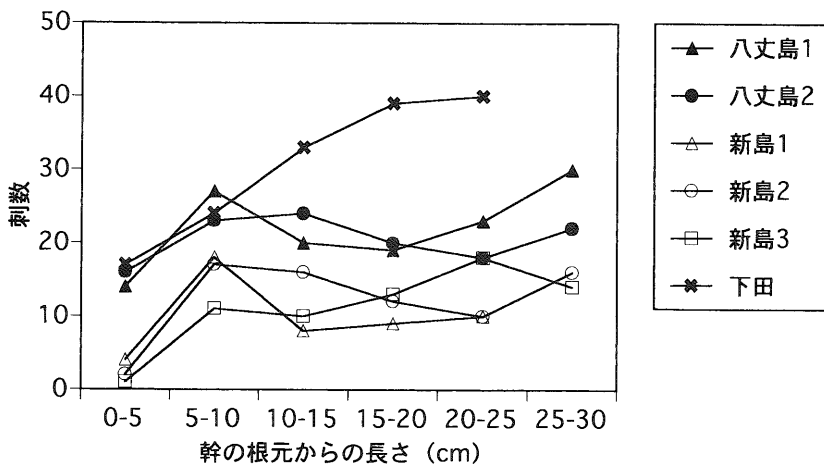


図1 カラスザンショウの収穫時における幹長25cm以上の6個体に関する幹の根元からの長さ階級別の刺数

表2. カラスザンショウの植替え時 (1999年7月10日) と収穫時 (1999年10月20日) における幹長 (SL), 根元直径 ( $D_0$ ),  $D_0^2SL$ , および7月10日と10月20日 (102日間) の  $D_0^2SL$  から求めた100日間の相対生長率  
( ) 内は標準偏差を示し, 同じアルファベットは産地間で有意差がないこと (t-test,  $p>0.05$ ) を示す。

個体数	植替え時（7/10）				収穫時（10/20）			相対生長率 (/100日)
	幹長 (cm)	根元直径 (mm)	D <sub>0</sub> <sup>2</sup> SL (cm <sup>2</sup> )	幹長 (cm)	根元直径 (mm)	D <sub>0</sub> <sup>2</sup> SL (cm <sup>2</sup> )		
八丈島	18	2.09 (0.58) <sup>a</sup>	1.21 (0.16) <sup>a</sup>	0.03 (0.02) <sup>a</sup>	18.68 (6.63) <sup>ab</sup>	5.12 (0.98) <sup>a</sup>	5.71 (4.67) <sup>ab</sup>	208 (202) <sup>ab</sup>
新島	17	2.17 (0.72) <sup>a</sup>	1.31 (0.20) <sup>a</sup>	0.04 (0.03) <sup>a</sup>	21.01 (5.89) <sup>a</sup>	6.02 (1.20) <sup>b</sup>	8.67 (6.22) <sup>a</sup>	276 (199) <sup>a</sup>
下田	14	2.35 (0.50) <sup>a</sup>	1.17 (0.22) <sup>a</sup>	0.03 (0.02) <sup>a</sup>	14.24 (5.77) <sup>b</sup>	4.21 (1.17) <sup>c</sup>	3.26 (3.20) <sup>b</sup>	109 (120) <sup>b</sup>

表3. 収穫時のカラスザンショウの幹, 葉, 根, 地上部, 全体の乾燥重量, 地上部と地下部の比, および同化部と非同化部の比  
( ) 内は標準偏差を示し, 同じアルファベットは産地間で有意差がないこと (t-test,  $p>0.05$ ) を示す。

個体数	幹 (g)	葉 (g)	根 (g)	地上部 (g)	全体 (g)	地上部/地下部	同化部/非同化部
八丈島	18	1.12 (0.70) <sup>a</sup>	2.11 (1.06) <sup>a</sup>	1.55 (0.54) <sup>a</sup>	4.78 (2.23) <sup>a</sup>	2.01 (0.55) <sup>a</sup>	0.79 (0.13) <sup>a</sup>
新島	17	1.38 (0.81) <sup>a</sup>	3.23 (1.57) <sup>b</sup>	1.92 (0.68) <sup>a</sup>	6.52 (3.02) <sup>a</sup>	2.33 (0.50) <sup>a</sup>	0.97 (0.13) <sup>b</sup>
下田	14	0.66 (0.52) <sup>b</sup>	1.48 (0.95) <sup>a</sup>	1.00 (0.53) <sup>b</sup>	3.14 (1.97) <sup>b</sup>	2.01 (0.60) <sup>a</sup>	0.88 (0.20) <sup>b</sup>

表4. 収穫時のカラスザンショウの幹に関する刺の乾燥重量の割合, 葉に関する刺の乾燥重量の割合, 地上部に対する全刺の乾燥重量の割合, 全体の乾燥重量に対する全刺の乾燥重量の割合, および幹の長さあたりの刺数  
( ) 内は標準偏差を示し, 同じアルファベットは産地間で有意差がないこと (t-test,  $p>0.05$ ) を示す。

個体数	幹の刺重量/幹重量 (%)	葉の刺重量/葉重量 (%)	全刺重量/地上部重量 (%)	全刺重量/全重量 (%)	幹の刺数/幹長 (/cm)
八丈島	18	2.14 (1.02) <sup>a</sup>	1.98 (0.60) <sup>a</sup>	0.68 (0.78) <sup>a</sup>	4.91 (0.78) <sup>a</sup>
新島	17	0.11 (0.05) <sup>b</sup>	0.52 (0.30) <sup>b</sup>	0.40 (0.21) <sup>b</sup>	2.41 (0.74) <sup>b</sup>
下田	14	5.81 (3.12) <sup>c</sup>	2.63 (0.90) <sup>c</sup>	3.47 (1.26) <sup>c</sup>	6.03 (1.11) <sup>c</sup>

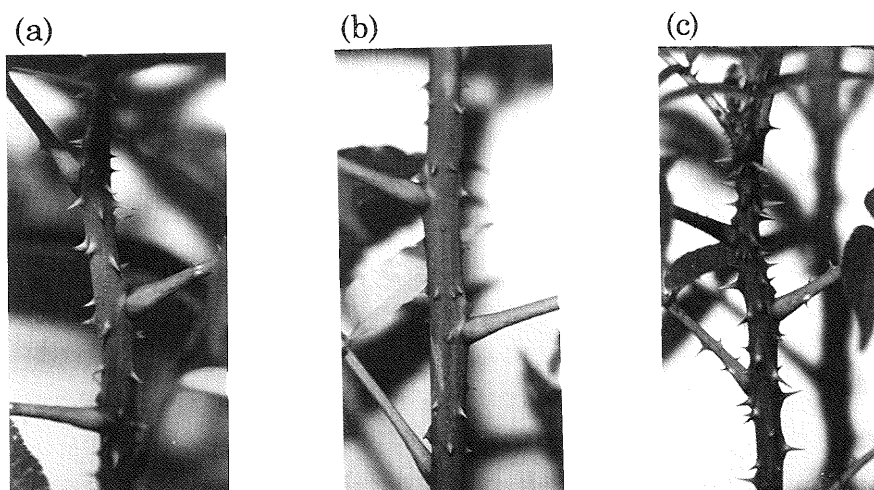


図2 収穫時の八丈島 (a), 新島 (b), 下田 (c) のカラスザンショウ稚樹の幹と刺

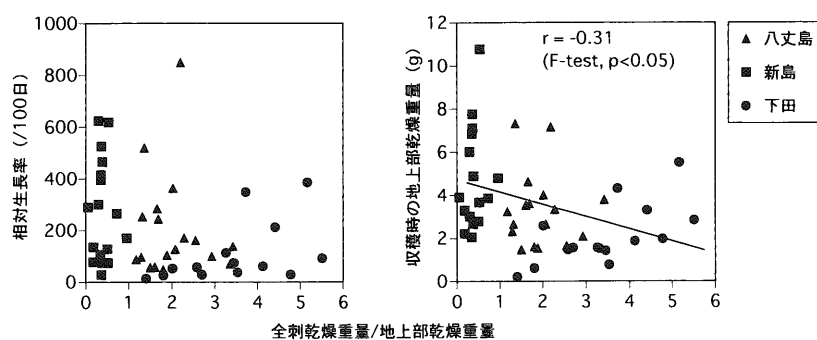


図3 カラスザンショウの収穫時における、地上部乾燥重量に対する刺の乾燥重量の割合と (a) 植替え時と収穫時の  $D_{0.2}SL$  から求めた100日間の相対生長率との関係、および (b) 収穫時の地上部乾燥重量との関係

## 考 察

新島産のカラスザンショウには、トゲナシカラスザンショウに相当する刺のない個体もみられ、一つの親個体から刺のある個体から刺のない個体までが生じることが確認された。このことからトゲナシカラスザンショウは変種や亜種レベルでなく、やはり品種レベルで区別されるのが妥当と考えられる。刺の量は下田、八丈島、新島の順に少なくなったが、今回は各産地から1親個体であったため、地域全体の傾向を示しているとはいえない。

カラスザンショウの個体サイズ、各部位のサイズ、相対生長率、刺の量は産地間で異なり、刺の少ない産地のものほど、サイズや相対生長率が大きくなっていった。また、地上部に関する刺の

乾燥重量割合と地上部乾燥重量との関係には有意な負の相関関係がみられ、刺の量と個体の生長の間には負の因果関係が存在することが示唆された。刺は大型動物の捕食に対する植物の防衛戦略の一つであり、物理的防衛に分類される (Howe & Westley 1988; 高槻 1993)。植物にとって、光合生産物を防衛に投資して被害から逃れるか、生長に投資し強い競争力を持つかは、トレードオフの関係となる。カラスザンショウでみられた刺の量と収穫時の地上部乾燥重量との負の相関関係 (図2) はこのトレードオフ関係を反映している可能性がある。しかし、生長が良好な個体ほど刺に投資する可能性もある。図2にみられる点の大きなばらつきは、このようなトレードオフ関係とは逆になる因果関係の存在や、栽培条件がコントロールしきれなかったこと (例えばアゲハチョウの幼虫による捕食) によるものと考えられる。

タラノキ属の1種 (*Aralia spinosa* L.) では、生長とともに発生する刺の量が減少することが報告されており、このような刺の減少は、大型動物が捕食することができる高さとの関係があることが指摘されている (White, 1988)。カラスザンショウについては幹長5 cm以下で刺の数が少なかったが、これは別の要因であり、刺が子葉の位置より下には発生しないことによる。また、5 cm以上についても特に刺の減少傾向はみられなかったが、これは栽培個体が大型動物の捕食の限界高といえる高さまで生長していないことによると考えられる。

カラスザンショウの刺によって採食効率を下げられる可能性のある大型動物としては、ノウサギ、ニホンジカ、イノシシ、ニホンザルなどが考えられ、伊豆半島にはこれら全ての種が自然分布している (阿部ら, 1994)。これに対して伊豆諸島では本来これらの動物は分布していない。今回の比較は各産地から1親個体であったため、地域全体の傾向を示しているとはいえないが、伊豆諸島産のものに刺が少ないことは大型捕食者の不在と関係している可能性がある。今後、刺の量に関する伊豆諸島およびその周辺域の地理的変異を明かにする必要がある。

## 引用文献

- 阿部 永・石井信夫・金子之史・前田喜四雄・三浦慎吾・米田政明. 1994. 日本の哺乳類. 東海大学出版会, 東京.
- 葛西重雄. 1968. 八丈島動植物総目録. 東京都教育庁八丈出張所, 八丈町.
- 初島住彦. 1976. 日本の樹木. 講談社, 東京.
- Howe H. F. and Westley L. C. 1988. Ecological Relationships of Plants and Animals. Oxford University Press, New York.
- 里見信生・丸山尚敏. 1962. 伊豆諸島御蔵島植物目録 (二). 北陸の植物, 11: 52-84.
- 高槻成紀. 1993. 有蹄類の食性と植物による対採食適応. 動物と植物の利用しあう関係 (鷲谷いづみ・大串隆之編), pp.104-128. 平凡社, 東京.
- White P. S. 1988. Prickle distribution in *Aralia spinosa* (Araliaceae). American Journal of Botany, 75: 282-285.

## Summary

We compared the seedling morphology of *Zanthoxylum ailanthoides* Sieb. et Zucc. between Izu Islands (Nii-jima Island and Hachijo-jima Island) and Izu Peninsula. The dry weight of *Z. ailanthoides* in Izu Islands was larger than that in Izu Peninsula. The relative growth rate of  $D_0^2SL$  ( $D_0$ : stem diameter, SL: stem length) in Izu Islands was also larger than that in Izu Peninsula. On the other hand, the percentage dry weight of spines was larger in Izu Peninsula than that in Izu Islands. The dry weight of above ground shoot and the percentage dry weight of spines per above ground shoots were negatively correlated. The cost of mechanical protection (spines) of *Z. ailanthoides* may reduce its growth rate.