

シナアブラギリの種子の形態と漂着

中西 弘樹¹Seed morphology and drifting ashore of seed of *Vernicia fordii* (Euphorbiaceae)Hiroki NAKANISHI¹

Abstract

The seed morphology and seed drifting of *Vernicia fordii* (Hemsl) Airy Shaw were investigated. The size of seed, number of seeds per fruit, proportion of three morphological types of seeds, seed buoyancy in water were surveyed about the seeds collected from two sites of *V. fordii* community in Nagasaki Prefecture, southwestern Japan. The survey about drift seeds of *V. fordii* was also done on the coasts in Nagasaki Prefecture. It was found that there was a relation between three morphological type of seeds and number of seeds per fruit. The three types of seed are the Shina type which is obovate with transversely rhombic in cross section, the Kanton type which is very broadly obovate with transversely narrowly elliptic in cross section and the Middle type which are middle shape between the Shina and Kanton types. Seeds of Shina type are found in the fruits which have chiefly five seeds per fruit. Seeds of Kanton type are found in the fruits which have chiefly two or three seeds per fruit. Seeds of the Middle type are found in the fruits which have chiefly four seeds per fruit. The drift seeds collected were also divided into such three types of seed. From the observation results and the distribution of *V. fordii* and *V. montana* Lour. in Japan, the drift seeds have been identified with *V. montana* must be seeds of the Kanton type of *V. fordii*. Any seeds floated in water have no embryo so that the drift seeds of *V. fordii* could not germinate.

Key words: drift seed, number of seeds per fruit, seed morphology, *Vernicia fordii*, *V. montana*

はじめに

トウダイグサ科アブラギリ属 (*Vernicia*) 植物は、日本にはアブラギリ *V. cordata* (Thunb.) Airy Shaw が自生し、シナアブラギリ *Vernicia fordii* (Hemsl) Airy Shaw, カントンアブラギリ *V. montana* Lour. と共に、油料原料として栽培されてきた (農林省熱帯農業研究センター 1975, 森 2013)。このうちシナアブラギリは、オオアブラギリとも言われ、中国南部、ベトナム北部原産の落葉高木で、関東地方以西に野生化したものが見られるが、カントンアブラギリは沖縄県北部に植林されたものが知られているのみである (松村ほか 2010)。それらの種子については、古く明永 (1945) に図示され、記載されている。一方、シナアブラギリの種子は漂着することが知られ、石井 (1976)、中西 (1983)、Nakanishi (1983; 1987) などに記録されてきた。しかし、はやし (2013) は明永 (1945) の図示した種子の形態に基づき、シナアブラギリばかりでなく、カントンアブラギリの

種子も漂着していることを報告した。その後、漂着種子に関するブログ (流れ物通信-Blog版, 今日の散歩道ブログ, ゆっくり時を感じて-Yahoo! ブログなど) にも各地からこの2種の種子が漂着していることが報告されてきた。また、鈴木ほか (2012) による種子の図鑑にもこの2種の漂着種子が区別され、掲載されている。これらによると、この2種の種子の違いは、シナアブラギリがやや細長く、断面が三角形、カントンアブラギリは扁球形で断面は長楕円形となっている。一方、1果実中の種子数は、どの文献でもカントンアブラギリが3個とあるが、シナアブラギリは中国科学院植物研究所 (1972) が3~5個、Li Bingtao (2008) が、3~4 (~8) 個、森 (2013) が3~4個ときに10個を越すことがあるとしている。また、種子の形態については、明永 (1945) を除くと、Li Bingtao (2008) がカントンアブラギリは偏球形としているだけで、シナアブラギリについては全く記載されていない。シナアブラギリの種子の形態は、1果実中の種子数が異なれ

¹ 亜熱帯植物研究所 〒851-2130 長崎県西彼杵郡長与町まなび野2丁目29-4

¹ Subtropical Botanical Institute, 2-29-4 Manabino, Nagayo-cho, Nishisonogi-gun, Nagasaki Prefecture 851-2130

ば、違ってくるはずであり、明永（1945）や鈴木ほか（2012）に示されたシナアブラギリとカントンアブラギリの種子の形態の違いの記載は適切ではないと考えられる。また、日本ではシナアブラギリに比べて、カントンアブラギリの生育地はきわめてまれであることから、カントンアブラギリの種子の漂着は疑わしいと思われた。そこで国内に生育しているシナアブラギリから得た種子の形態を調べるとともに、種子生態について調べ、漂着種子との関係について考察したので、報告したい。

調査地

調査材料の果実は長崎県諫早市久山町峠（以下諫早とする）と約14km西に位置する西彼杵郡長与町日当野（以下長与とする）の2ヵ所で、放棄されたシナアブラギリの植林地から得た。諫早の生育地は、海拔約120m、北向きの谷に面した斜面で、周囲はスギ植林地となり、適湿地である。一方の長与の生育地は、海拔約60m、道路脇の南斜面で、日当りのよい乾燥した二次林となっており、両生育地は対照的な生育地である。

調査方法

シナアブラギリの生育地は冬期に多数の果実が落下しており、3月中旬に諫早から33個、長与から30個の果実を集め、研究室に持ち帰った。それぞれの果実について、水で洗って果皮を取り除き、それぞれの果実中の種子数と、1果実中の種子数の違いによる種子の大きさ（長さ、幅、厚さ）について、ランダムに10個を選びノギスで測定した。1果実中の種子数別に、種子の大きさの違いについて検定を行った。検定は母集団が等分散かどうかを調べるために、あらかじめバートレット検定を行い、等分散を確認した後、一元配置分散分析法（single-factor ANOVA）で行った。検定のソフトは柳井（2011）を用いた。諫早と長与の産地の違いによる種子の平均の大きさの違いについての検定はt検定を用いた。また、予備調査から種子の形態は連続的な変異があるが、便宜的に3つのタイプに分けた。すなわち明永（1945）や鈴木ほか（2012）が図示したシナアブラギリの種子の特徴であるやや細長く、断面が三角形のもの（以下、シナ型とする）、カントンアブラギリの種子の特徴とした扁球形で断面は長楕円形のもの（以下、カントン型）、および断面が明確な三

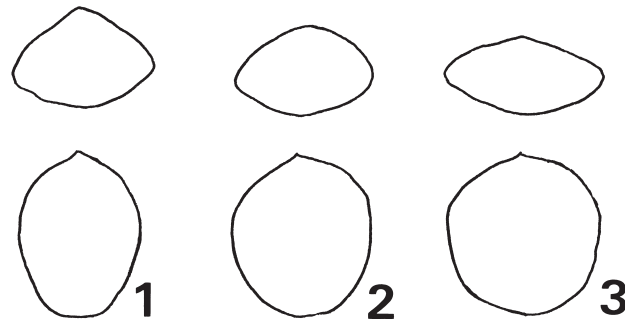


Fig.1 Three morphological seed types of *Vernicia fordii*. 1: Shina type, 2: Middle type, 3: Kanton type

角形とならずやや楕円形で、それらの2つの中間のもの（以下、中間型とする）の3タイプである（Fig. 1）。また、1果実中の種子数の違い別に、3つのタイプの種子数の割合を調べた。種子の浮遊能力については、1果実中の種子数の違い別に、プラスチック容器に入れた水道水に浸し、浮いたものと沈んだものの種子数を数えた。1果実中の種子数の違いによる浮遊能力の違いの検定はクラスカル・ウォリス検定（Kruskal-Wallis test）を用いた。浮いていたすべての種子は胚や胚乳はなく、種子の中は空であり、不稔であった。したがって、沈んだ種子10個をランダムに選び、植木鉢に蒔いて発芽能力を調べた。

また、シナアブラギリ（カントンアブラギリとされているものも含む）の大量漂着があった2006年8月に長崎県長崎市黒崎町研石ヶ浜で、同年9月に同じく長崎市蚊焼町鯨浜で採集していたものを資料に、種子の3つのタイプごとの漂着種子の割合を調べた。

結 果

1 果実中の種子数

1果実中の種子数は諫早のものが3、4、5個の3種類、長与のものが2、3、4、5個の4種類があり、それぞれの種子数を持つ果実数の割合をTable 1. に示した。諫早は4種子を持つ果実が最も多く66.7%、3種子を持つ果実が18.2%、5種子を持つ果実が15.2%であったが、長与のものは3種子を持つものが最も多く40.0%、次いで4種子で36.7%、2種子が16.7%であり、5種子は最も少なく6.7%であった。したがって、果実中の種子数は長与のものに比べて、諫早のものは多かった。

種子の大きさ

諫早と長与のそれぞれの個体群から採集したもの

Table 1 Proportion of each number of seeds per fruit.

Locality (No. of fruits)	Number of seeds per fruit			
	2 seeds	3 seeds	4 seeds	5 seeds
Isahaya (n=33)	0.00%	18.20%	66.70%	15.20%
Nagayo (n=30)	16.70%	40.00%	36.70%	6.70%

について、1果実中の種子数の違いによる種子の大きさの測定結果を Table 2に、検定結果を Table 3に示した。諫早のものは長さが5種子のものが一番長く、25.0mmで、3種子のものが一番短く23.6mmであったが、幅はその逆で5種子のものが一番短く18.7mm、3種子のものが一番長く21.0mmであった。長さ、幅ともそれらの違いに有意差があった。厚さは5種子のものが一番厚く14.0mm、3種子のものが一番薄く13.4mmであったが、有意差はなかった。

長与のものは長さが2種子のものが短く、それ以外の種子数では、ほぼ同じであったが、有意差はなかった。幅は、逆に5種子のものが短く、2種子と3種子のものが長く、それらの違いに有意差があった。厚さは2種子のものが一番厚く14.1mm、5種子のものが一番薄く12.8mmであり、その違いに有意差があった。したがって、どちらの生育地も有意差があったのは幅だけであった。

種子の浮遊能力と発芽能力

種子の浮遊能力を Table 4に示した。諫早のものは1果実中3種子のものが浮遊能力が高く83.3%で、

1果実中5種子のものは低く39.9%であり、それらの違いに有意差があった。長与のものは1果実中5種子のものが60.0%と一番高く、それ以外のものは大きな違いはなく、1果実中の種子の違いによる浮遊能力の違いについて有意差はなかった。両生育地のもの全体には、ほぼ半数かそれ以上の種子が浮くことがわかった。

沈んだ種子10個の発芽試験は、2ヵ月後にすべて発芽した。

1果実中の種子数の違いと種子のタイプの関係

シナアブラガリの種子は、やや細長く、断面が三角形のシナ型、扁球形で断面は長楕円形のカントン型、およびそれら2つの中間と言える断面がほぼ楕円形の中間型の3つに分けた。これらの型は連続的で移行的なものもあったが、いずれかに区分した。1果実中の種子数の違いによる、シナ型、中間型、カントン型の種子数を Table 5に示した。諫早のものはカントン型が一番少なく、シナ型と中間型はほぼ同じ種子数であったが、長与のものはカントン型が一番多く、シナ型と中間型はほぼ同じ種子数であった。いずれも1果実中5種子数のものは、シナ型に限られ、1果実中の種子数が少なくなるにつれて、カントン型が多くなった。

漂着状況

2006年8月長崎市研石ヶ浜で採集した41個および、同年9月長崎市鯨浜で採集した143個を、シナ型、

Table 2 Average seed-size of each number of seeds per fruit.

Locality	Length (mm)					Width (mm)					Thickness (mm)				
	2 seeds	3 seeds	4 seeds	5 seeds	average	2 seeds	3 seeds	4 seeds	5 seeds	average	2 seeds	3 seeds	4 seeds	5 seeds	average
Isahaya	-	23.6	24.1	25.0	24.2	-	21.0	20.3	18.7	20.0	-	13.4	13.7	14.0	13.7
Nagayo	22.5	23.5	23.6	23.2	23.2	21.6	21.7	21.3	17.2	20.4	14.1	13.2	13.7	12.8	13.5

Table 3 Result of the statistical analysis of variance among seed-sizes of each number of seeds per fruit for each locality

Locality	Test	Length (mm)	Width (mm)	Thickness (mm)
Isahaya	ANOVA <i>F</i>	5.469*	14.758***	1.627 ^{ns}
Nagayo	ANOVA <i>F</i>	2.241 ^{ns}	49.741***	5.948**

Significant level: ns, non-significant (i.e. $P>0.05$); * $P<0.05$; ** $P<0.001$; *** $P<0.0001$

Table 4 Buoyancy of each number of seeds per fruit.

Parenthesis indicates the number of seeds tested.

Locality	Number of seeds per fruit				Total
	2 seeds	3 seeds	4 seeds	5 seeds	
Isahaya *	-	83.3% (18)	53.8% (91)	39.9% (23)	53.3% (132)
Nagayons	50.0% (12)	54.3% (35)	46.2% (39)	60.0% (10)	51.0% (96)

Significant level: * $P<0.05$; ns, non-significant (i.e. $P>0.05$)

Table 5 Relation between the morphological seed type and number of seeds per fruit. Numerals show number of seeds.

Locality	No. of seeds per fruit	Morphological seed types		
		hina type	Middle type	Kanton type
Isahaya	3 seeds	1	5	11
	4 seeds	9	33	11
	5 seeds	22	0	0
	total	32	38	22
Nagayo	2 seeds	0	0	12
	3 seeds	0	7	28
	4 seeds	12	16	11
	5 seeds	10	0	0
	total	22	23	51

Table 6 Proportion of three morphological seed types in the drift seeds.

Locality	No. of seeds	Shina type	Middle type	Kanton type
Toishigahama	41	34.1%	43.9%	22.0%
Kujirahama	143	64.1%	21.8%	14.8%
Total	184	57.1%	26.6%	16.3%

カントン型、中間型の3つのタイプに分け、割合を調べた結果、Table 6のようであった。

いずれの海岸も3つのタイプの種子が漂着していた。研石ヶ浜では中間型が一番多かったが、鯨浜ではシナ型が一番であった。しかし、いずれの海岸もカントン型が一番少なかった。合計ではシナ型が一番多く57.1%、次いで中間型で26.6%、カントン型が一番少なく16.3%であった。

考 察

シナアブラガリの1果実中の種子数は、これまでの報告からも基本的に3~5種子で、今回観察された2種子のものは例外的であることがわかった。また、1果実中の種子数によって種子の形や大きさが異なることが明らかとなった。種子の大きさ、すなわち長さ、幅、厚さの中で、いずれの生育地も種子数が多いほど幅だけが有意に狭くなっていた (Tables 2, 3)。1果実中2または3種子をもつ種子は主にカントン型であったが、1果実中5種子をもつ種子はシナ型、1果実中4種子をもつ種子はそれらの中間型であった。これはほぼ球形の果実の中で、成長する種子が多いと、それだけ幅が細く、断面は三角形となり、1果実中の種子が少ないと、幅広く成長できるためと考えられる。このように1果実中の種子数が異なると、種子の形態が異なるのはヤブツバキなどにも観察され、比較的種子数が少なく、

果皮が硬い植物に見られると考えられる。

シナアブラガリの1果実あたりの種子数や種子数は、かなり変異があり、場所によって異なることが知られている (松村ほか 2010)。今回調査した生育環境が対照的な2ヶ所で比較すると、諫早のものが、種子が大きく、1果実中の種子数も多かった。これはシナアブラガリにとって、諫早の生育地の方が、湿り気があり、土壤が発達しているなど適しているのが原因かも知れない。

同時に大量漂着したシナアブラガリと思われる種子の形態は3つのタイプが含まれていた。シナアブラガリとカントンアブラガリの2種だけが同時に大量漂着することは考えられず、漂着種子は同じ種であると考えられる。シナアブラガリは西南日本に広く野生化していることが筆者の観察や、松村ほか (2010) から明らかであり、またシナアブラガリの種子の漂着は、他の熱帯起源の果実や種子の漂着が見られない季節や海岸にも発見されるなど、漂着状況が異なっている。日本本土に漂着しているものの多くは、黒潮によって熱帯あるいは亜熱帯から運ばれてきたものではなく、地域的な漂着、すなわち日本本土に栽培されているものが漂着の起源であると思われる。一方、カントンアブラガリの日本における植林地は沖縄県国頭村に限られ (松村ほか 2010)、日本列島の海岸に漂着する可能性はきわめて低いと考えられる。したがって、これまで知られていたカントンアブラガリの漂着種子は、カントンアブラガリではなく、シナアブラガリのカントン型と考えられる。シナアブラガリの生育地から得た種子もシナ型から中間型を経てカントン型まで連続的な形をしており、漂着種子も同様であったことからそのことが言える。

シナアブラガリの1果実中の種子数は3と4種子が多く、5種子は少なかった (Table 1)。したがって、種子の形態はカントン型と中間型が多く、シナ型は少なかった (Table 5)。1果実中の種子数の違いは浮遊能力の違いにも関係しており、さらに生育立地による違いも考えられるが (Table 4)、この点は今後の研究が期待される。

日本に自生するアブラガリは、しばしば海岸で漂着発芽しているのが観察されることから、海流散布される能力をもっていると考えられる。しかし、シナアブラガリの漂着種子は、中がすべて空で発芽能力はなく、発芽能力のある種子はすべてすぐに沈んでしまうことから、海流で散布することは不可能と考えられる。

今後カントンアブラギリの種子の形態や生態を明らかにする必要がある。

摘 要

1. 長崎県内の2ヵ所に野生化しているシナアブラギリから得た種子について、1果実中の種子数や形態、大きさ、浮遊能力などを調べた。
2. 1果実中の種子数はふつう3～5個で、乾燥した立地に生育している個体群からは1果実中2種子のものもあった。
3. 種子はシナ型、カントン型、中間型に分けられ、1果実中の種子数とこれらの種子の型とは関係があることがわかった。すなわち1果実中3種子ではシナ型が多く、1果実中の種子数が多い5種子ではカントン型が多かった。
4. これまで記録されてきたカントンアブラギリの漂着種子は、シナアブラギリのカントン型であると考えられる。
5. シナアブラギリの浮遊する種子はすべて不稔であり、海流で散布されることはない。

引用文献

- 明永久次郎1945. 油桐. 河出書房, 東京.
- 中国科学院植物研究所主編 1972. 中国高等植物図鑑. 第二冊. 科学出版社, 北京.
- はやし しげお 2013. 2012渥美半島漂着ブレイク・その傾向と対策. *どんぶらこ* (40): 4-6.
- 石井 忠 1976. 北部九州沿岸の漂着物2. 採集と飼育 38 (2): 27-32.
- 今日の散歩道ブログ. (<http://blog.fuzineko.catfood.jp/>) (2015年8月参照)
- Li Bingtao 2008. 49. *VERNICIA*. *Flora of China* 11: 206-207.
- 松村秀幸・五島文之・庄子和博・吉原利一 2010. アブラギリ, シナアブラギリおよびカントンアブラギリの油脂生産量の推定. 電力中央研究所報告. 報告書番号V09039., 18pp.
- 森 徳典 2013. 熱帯樹種の造林特性 (28). 熱帯のアブラギリ属 (*Aleurites*). *海外の森林と林業* (86): 55-60.
- 流れ物通信—Blog版. (<http://kinkin.mitelog.jp/>) (2015年8月参照)
- 中西弘樹 1983. 熱帯植物の散布体の漂着1. *海洋と生物* 24: 57-61.
- Nakanishi, H. 1983. Drift fruits and seeds on the coast of the Yaeyama Islands, southernmost of Japan. *Jour. Phytogeo. & Taxon.* 31: 22-30.
- Nakanishi, H. 1987. Stranded tropical seeds and fruits on the coast of the Japanese Mainland. *Micronesica* 20: 201-213.
- 農林省熱帯農業研究センター 1975. 熱帯の有用作物 584pp., 農林統計協会, 東京.
- 鈴木庸夫・高橋 冬・安延尚文 2012. 草木の種子と果実. 271pp., 誠文堂新光社, 東京.

柳井久江 2011. 4Steps エクセル統計. 第3版. (付録アドインソフト Statcel 3). オーエムエス出版, 東京.

ゆっくり時を感じて—Yahoo!ブログ. (<http://blogs.yahoo.co.jp/pecopoco1959/>) (2015年8月参照)

(Received Aug. 5, 2015; accepted Nov. 10, 2015)