

Research Article
原著論文

希少海岸植物バシクルモンの新潟県の1生育地における開花状況及び地下部の観察結果

古本 良¹・大谷雅人^{2†}・指村奈穂子³・澤田佳宏⁴・横川昌史⁵

Flowering shoots and underground structures of the rare coastal plant *Apocynum venetum* L.
var. *basikurumon* (H.Hara) H.Hara at a site in Niigata Prefecture, Japan

Ryo FURUMOTO¹, Masato OHTANI^{2†}, Naoko SASHIMURA³, Yoshihiro SAWADA⁴ and
Masashi YOKOGAWA⁵

Abstract: To determine the population status of *Apocynum venetum* var. *basikurumon*, we counted the numbers of shoots, flowers, fruits, and observed body structures at a site in Niigata Prefecture, Japan. We established 27 quadrats (1 m²) in which we observed 341 terrestrial shoots. Habitats were categorized as “tuff”, “soil”, “protected slope”, and “shingle beach”. The numbers of shoots and the proportions of flowering shoots were not significantly different among habitats. No fruits were found in any habitats. Rhizomes extended outward 14–20 cm under the ground surface, and bore many branches. This population was supposed to be maintained by clonal growth, rather than by seed production.

抄録: 絶滅危惧種バシクルモンの新潟県における生育状況を明らかにするために、地上シュート数、開花、結実状況を観察し、地下茎観察のために植栽株の掘り取りを行った。生育地の立地を「凝灰岩」「土壌」「法枠」「磯浜」の4つに区分し、27個のコドラートを設置し、341本の地上シュートを調査した。地上シュート数と開花した地上シュートの割合には立地による有意差がなかった。結実は何の立地でも1つもなかった。地下茎は地表下14 cmから20 cmを横走り、盛んに分枝していた。新潟県の生育地において、バシクルモンは種子繁殖ではなく栄養成長により個体群を維持していると考えられた。

Key words: endangered species; flowering shoots; fruit set; underground organs

序文

バシクルモン (*Apocynum venetum* L. var. *basikurumon* (H.Hara) H.Hara) は、日本において北海道、青森県、新潟県に希産する多年草である。環境省レッドリスト2018 (環境省, 2018) では絶滅危惧Ⅱ類とされており、とくに青森県や新潟県では生育地がきわめて狭い範囲に限られ、その保全は急務とされる (新潟県環境部環境対策課, 2010)。しかしながら、それぞれの生育地での生育状況の詳細な報告は指村ほか (2018) を除いて僅少である。指村ほか (2018) は新潟県のバシクルモン南限自生地における生育立地の詳細な解析を行い、ストレスや攪乱によって植生繁茂が適度に抑制される立地条件の重要性を指摘した。本稿では、これまで詳細な報告が無かった種子繁殖に関する調査結果 (開花及び結実状況、訪花者観察結果) 及び、地下部の観察の結果を報告する。

※大阪市立自然史博物館業績第470号 (2019年1月18日受理)

¹ 森林総合研究所林木育種センター 〒907-1432 沖縄県八重山郡竹富町古見

Forest Tree Breeding Center, Forestry and Forest Products Research Institute, Komi, Taketomi-cho, Yaeyama-gun, Okinawa 907-1432, Japan

² 兵庫県立大学自然・環境科学研究所/兵庫県立人と自然の博物館 [†] 2017年12月30日死去

Museum of Nature and Human Activities, Hyogo / Institute of Natural and Environmental Sciences, University of Hyogo, Yayoigaoka 6 chome, Sanda, Hyogo 669-1546, Japan

³ 琉球大学熱帯生物圏研究センター西表研究施設 〒907-1541 沖縄県八重山郡竹富町上原870

Iriomote Station, Tropical Biosphere Research Center, University of the Ryukyus, Uehara 870, Taketomi-cho, Yaeyama-gun, Okinawa 907-1541, Japan.

⁴ 兵庫県立淡路景観園芸学校/兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科 〒656-1726 兵庫県淡路市野島常磐954-2

Awaji Landscape Planning and Horticulture Academy / Graduate School of Landscape Design and Management, University of Hyogo, Nojimatokiwa 954-2, Awaji, Hyogo 656-1726, Japan

⁵ 大阪市立自然史博物館 〒546-0034 大阪市東住吉区長居公園1-23

Osaka Museum of Natural History, Nagai Park 1-23, Higashisumiyoshi-ku, Osaka 546-0034, Japan.

Corresponding author: R. Furumoto, E-mail: Ryo_Furumoto@affrc.go.jp

材料・方法

調査地

調査は新潟県新潟市間瀬地区のバシクルモンの生育地である北緯37度43分、東経138度47分付近の日本海に面した場所で行った。最寄りの新潟市西蒲区巻のアメダスの気象データは、年平均気温13.0℃、年間降水量1687 mm（気象庁集計、平年値, http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/nml_and_ym.php?prec_no=54&block_no=0522&year=&month=&day=&view=, 最終閲覧日: 2018年8月10日)である。バシクルモンは礫浜、凝灰岩の岩場、土壌の斜面や法面及び護岸工事のコンクリート製法枠などで生育が確認されている（指村ほか, 2018）。

方法

調査地において、バシクルモンの生育するさまざまな立地に面積1 m²のコドラートを27個設置した。立地は、指村ほか（2018）を参考に「凝灰岩」（tuff）, 「土壌」（soil）, 「法枠」（protected slope）, 「礫浜」（shingle beach）の4つに区分した。「凝灰岩」とは凝灰岩が風化してきた亀裂や溝沿いに植物が繁茂している立地（Fig. 1 a）, 「土壌」は砂質の基質に腐植が混ざり土壌の発達が認められる立地（Fig. 1 b）, 「法枠」は護岸工事により設置されたコンクリート製の法枠に充填された土壌の立地（Fig. 1 c）, 「礫浜」とは直径20 cm程度までの礫が多い浜（Fig. 1 d）である（指村ほか, 2018）。

2013年5月24日から27日、6月20日から24日、8月29日から31日に計12日間の調査を行い、コドラートごとにバシクルモンの地上シュートの本数、開花及び結実の有無を調査した。8月以後は不定期で、地上部が枯れるまで観察を行い、結実状況を調査した。成長が終了した8月時点の調査データを用いて、地上シュート数と開花について、Tukey法による立地ごとの多重比較を行った。多重比較にはR（バージョン3.3.3）（R Core Team, 2017）のパッケージmultcomp（バージョン1.4.8）（Hothorn et al., 2008）のglht関数を用いた。

上記調査中にバシクルモンの花に訪花した昆虫を記録した。加えて、2014年6月24日にも訪花昆虫を記録した。2014年10月18日に植栽株の掘り取りによる地下部の観察を行った。掘り取りを行った場所は、バシクルモンの生育地近傍の集

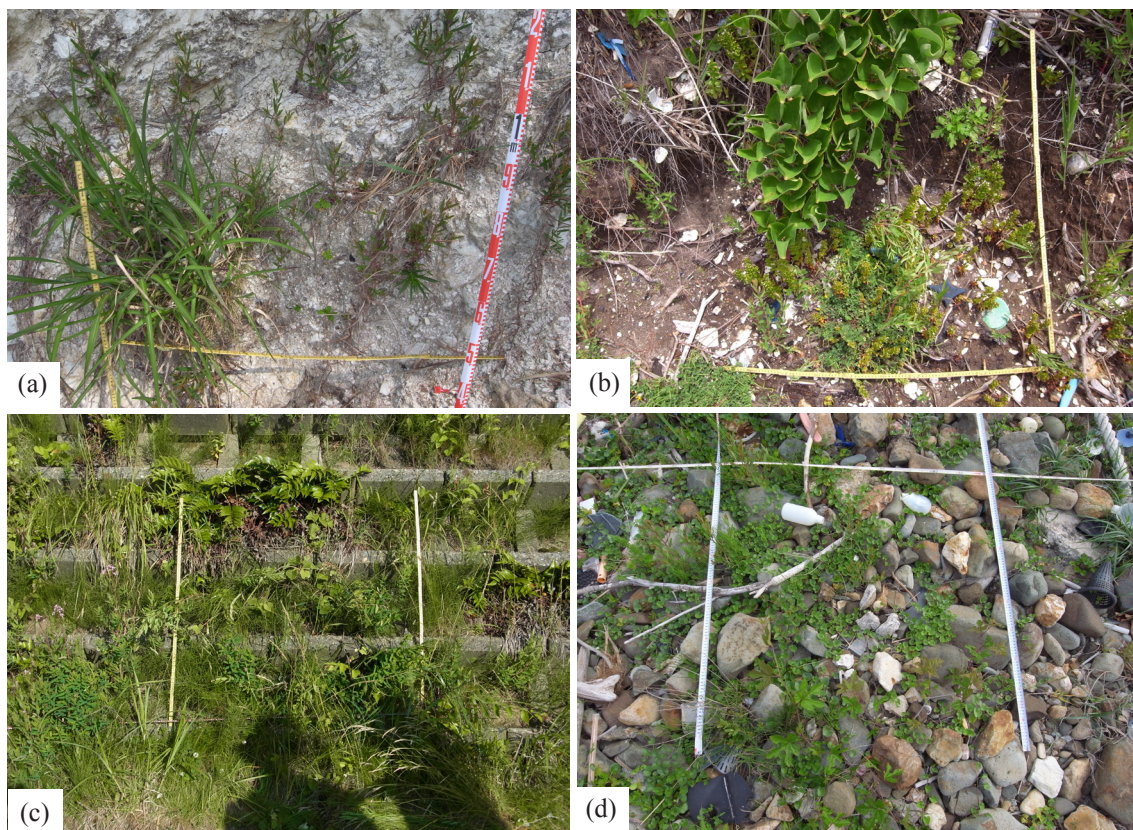


Fig. 1. Four habitats recognized in this study: (a) tuff, (b) soil, (c) protected slope, and (d) shingle beach.

落内の空き地であり、かつて民家の庭であった場所である。土地所有者の立会いのもと、株を掘り取り、観察を行った。

結果

合計で341本の地上シュート进行调查した。開花は6月に始まり8月に終了した。8月には、落葉の徴候があらわれた地上シュートもあった。立地別の各測定値の集計結果をTable 1にまとめた。立地別の開花した地上茎の割合の変異幅をFig.2に表した。

地上シュート数について、立地ごとの平均ではおよそ10本/m²から15本/m²であった (Table 1)。立地間の地上シュート数の平均に有意差はなかった。

341本の地上シュートのうち231本で開花が確認された (約68%)。立地ごとの開花した地上シュートの割合は平均値で53%から73%であった (Table 1)。凝灰岩、土壌及び礫浜の立地では、3つのコドラートですべての地上シュートが開花した (Fig. 2)。開花した地上シュートの割合の変異の幅は約20%から100%までと大きかった (Fig. 2)。開花したすべての地上シュートで結実は観察されなかった。

調査中に観察されたバシクルモンの訪花者は、ハエ目のヒラタアブ亜科 (Syrphinae) の1種、チョウ目のホウジャク *Macroglossum stellatarum*、モンシロチョウ *Pieris rapae*、カラスアゲハ *Papilio dehaanii*、ハチ目のコハナバチ科 (Halictidae) の複数種、ミツバチ科のキムネクマバチ *Xylocopa appendiculata circumvolan*、ヒゲナガハナバチ属の1種 *Eucera* sp.、セイヨウミツバチ *Apis mellifera* であった。

掘り取り調査を行ったバシクルモンはおおよそ10 m四方の広さに繁茂し、一部が約5 m離れた花壇へ逸出していた。植栽された時期は不明であった。合計で14本のシュートを掘り取った。地上シュート高と地下茎の深さをTable 2に、模式図をFig. 3にまとめる。14本のうち2本で、横走地下茎から地上部までが斜めになっており、深さを決定できなかったが、地下茎はおおよそ地下14 cmから20 cmを横走していた (Table 2)。多くのシュートで地表下およそ2 cm付近に芽があり、地上に伸長していないシュートもあった (Fig. 3)。地下茎の伸長方向は不定で、盛んに分枝し、互いに絡まり合っていた (Fig. 4)。

考察

地上シュート数について、立地間で有意差は認められず、凝灰岩の割れ目などの狭矮な立地でも礫浜などと有意差のない数の地上シュートを発生させていることがわかった。そのため、岩の割れ目などの一般に植物の生育には不利と考えられる立地も、バシクルモンにとっては重要な生育立地になっていると考えられた。

開花した地上シュートの割合について、立地間で有意差が認められなかったことから、バシクルモンの開花は特定の立地に依存していないと考えられた。

バシクルモンの結実が観察されないことについては、指村ほか (2018) でも報告されており、本観察ではその開花を2か月以上にわたり観察したが、結実はまったく観察されなかった。中国の甘肅省でバシクルモンの母種 *A. venetum* の繁殖生態を調べた研究によると、オオアメバチ *Ophion luteus*、セイヨウミツバチ *Apis mellifera*、トモンハナバチ *Anthidium*

Table 1. Mean numbers of shoots per quadrat (1 m²) and mean proportions of flowering shoots per quadrat in four habitats. Values are means \pm SE. Means are not significantly different among habitats ($P > 0.05$).

Habitat	Mean number of shoots (/m ²)	Mean proportion of flowering shoots (%)
Tuff	10.4 \pm 2.2	73 \pm 6
Soil	12.3 \pm 2.1	53 \pm 11
Protected slope	13.7 \pm 1.2	73 \pm 8
Shingle beach	14.6 \pm 2.8	71 \pm 7

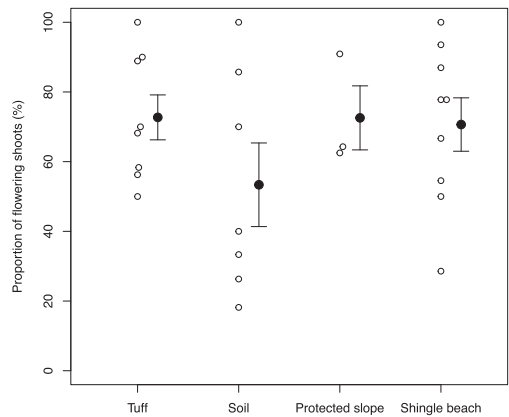


Fig. 2. Proportions of flowering shoots in four habitats. Open circles represent the proportions of flowering shoots in each quadrat. Solid circles and whiskers represent the means and standard errors, respectively. Means are not significantly different among habitats ($P > 0.05$).

Table 2. Heights of shoots and depths of rhizomes in cultivated *Apocynum venetum* var. *basikurumon*.

Shoot number	Height (cm)	Depth (cm)
1	10	15
2	23	15
3	- a	18
4	36	18
5	25	- b
6	65	- b
7	23	15
8	4	13
9	35	15
10	80	20
11	65	20
12	13	17
13	21	14
14	24	14
Mean \pm SE	30.3 \pm 6.4	16.2 \pm 0.7

a: shoot not reaching ground level; b: rhizome growing obliquely upward

septemspinosum, ホソヒラタアブ *Episyrphus balteatus*, モンシロチョウ *Pieris rapae*, が訪花頻度の高い上位5種であった (Chen et al., 2005). この研究では, セイヨウミツバチは送粉者としての寄与は小さいと指摘しながらも, オオアメバチを中心にハチ目の昆虫が *A. venetum* の送粉を担っているとしており, 自然状態で18.5~31.8%の結実率だったと報告している. 本研究でもバシクルモンの花へ複数種のハチ目の昆虫が訪花していたことを確認している. これらの昆虫が送粉に寄与する可能性はあるものの, 本調査地のバシクルモンは全く結実しなかった. 結実しない理由については, 訪花昆虫相と訪花頻度を詳細に調べ, 人工授粉による花粉制限の検証を行った上で考察する必要がある.

掘り取り調査から, バシクルモンは地下に横走る地下茎を持ち, そこから地上シュートが伸びており, 地表面下にも茎や芽を持っていることがわかった. そのため, バシクルモンは多年生の半地中植物であると考えられた. また, 約5 m離れた場所にも地下茎を伸長させていたことから, 1個体が栄養繁殖によってラメットを広げ, 数メートル四方に広がっている可能性があると考えられた.

新潟県の生育地において, バシクルモンは観察したすべての立地で, 有意差なく地上シュートを発生させ開花していたが, 種子はつくっていなかった. そのため, 地下茎の栄養成長によって個体群を維持しており, いずれの立地もバシクルモンの生育にとって重要な場所であると考えられた.

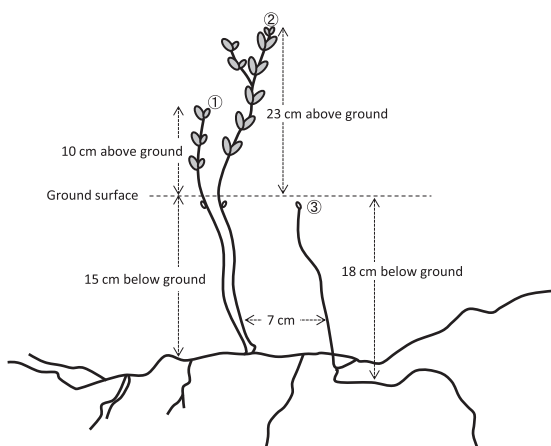


Fig. 3. Body structure of cultivated *Apocynum venetum* var. *basikurumon*. Three shoots with underground rhizomes are shown. ①, ②, and ③ refer to the shoot numbers in Table 2. Solid lines indicate shoots and roots. Gray ellipses and white ellipses indicate leaves and buds, respectively. Shoots ① and ② grow above ground and spread leaves. Shoot ③ grows below ground. Two shoots have buds about 2 cm below the ground surface.

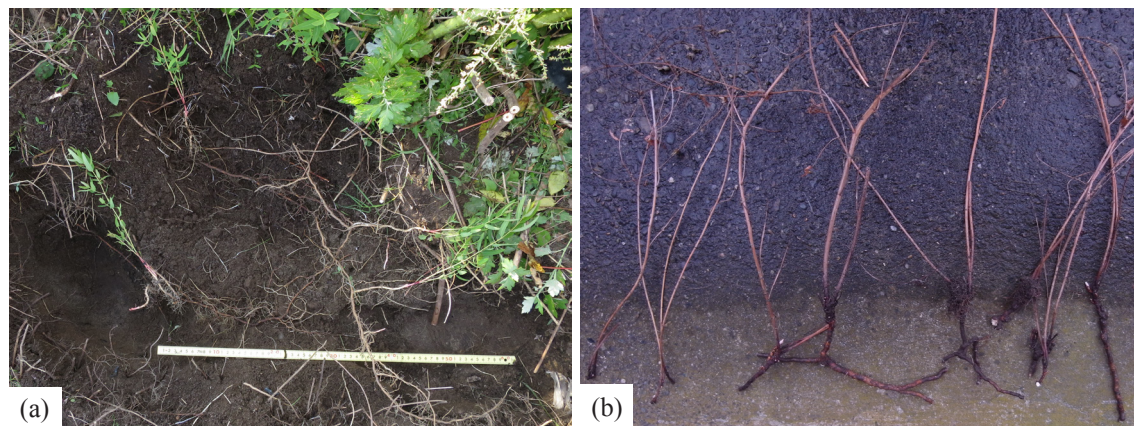


Fig. 4. Shoots and rhizomes of cultivated *Apocynum venetum* var. *basikurumon*. (a) Shoots with leaves and below-ground rhizomes; (b) excavated shoots and rhizomes.

謝辞

藤田 久氏には現地案内及び掘り取り調査時の連絡調整などをしていただいた. 長谷川匡弘博士には, 訪花昆虫の同定について助言をいただいた. ここに記して厚く御礼申し上げる. 本研究は, 財団法人こしじ水と緑の会からの助成により行われた.

引用文献

Chen, M., Zhao, X. and Zuo, X. 2015. Comparative reproductive biology of *Apocynum venetum* L. in wild and managed populations in the arid region of NW China. *Plant Systematics and Evolution* 301 (6) : 1735–1745.

- 環境省 2018. 環境省レッドリスト2018 別添資料5. <https://www.env.go.jp/press/files/jp/109278.pdf> (最終閲覧日: 2018年8月10日) .
- Hothorn, T., Bretz, F. and Westfall, P. 2008. Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal* 50 (3): 346-363.
- 新潟市環境部環境対策課 2010. 大切にしたい野生生物ー新潟市レッドデータブックー維管束植物編. 新潟市環境部環境対策課. 新潟市.
- R Core Team 2017. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/> (最終閲覧日: 2018年8月10日)
- 指村奈穂子・大谷雅人・古本 良・横川昌史・澤田佳宏 2018. 希少海岸植物バシクルモンの新潟県の生育地における植生からみた生育立地特性. *植生学会誌* 35 (1) : 1-19.

