

原著論文

成羽川流域の石灰岩地における絶滅危惧種ナガバヤクシソウの分布と生態

高橋和成^{1*}・山崎裕弥¹・南 耕太郎¹・矢吹直之¹・近藤蒼真¹・
堀 明日香¹・藤川綾弥¹・山崎 穂¹・原紺勇一²

Distribution and ecology of the endangered *Youngia yoshinoi* chrysanthemum
on limestone landform along the Nariwa River Basin

Kazunari TAKAHASHI^{1*}, Yuya YAMASAKI¹, Koutaro MINAMI¹, Naoyuki YABUKI¹, Souma KONDO¹,
Asuka HORI¹, Ayane FUJIKAWA¹, Minori YAMASAKI¹, and Yuichi HARAKON²

Abstract: An endangered endemic asteraceous species of *Youngia yoshinoi* occurs only along the Nariwa River, flowing from northeastern Hiroshima Pref. to middle Okayama Pref., mostly on limestone rock. Its distribution and ecological characteristics, however, have seldom been surveyed all over the basin with reference to recent environment variables. The present study accessed the environment along the river and branching streams for clarification of its habitats in the blooming season. We newly found that the species occurs beside the river dam in Taishaku-kyo Gorge in the upper reaches, and Iwaya ravine and Hayama ravine branchlet streams in the Okayama side. Furthermore, the species inhabited also the concrete breaches of an old breakwater wall located at Youze in Bichu-cho. In total, 1116 individuals were counted in the whole survey area along the Nariwa River. The survey results suggested that this rare chrysanthemum species occurs in the topographically peculiar deep gorges with mosaics of calcareous and non-calcareous substrate rocks.

I. はじめに

ナガバヤクシソウ (*Youngia yoshinoi* (Makino) Kitam.) は、別名イワヤクシソウ (*Crepidiastrum yoshinoi* (Makino) J. H. Pak) とも言われ、広島県北東部から岡山県西部を流下する成羽川流域の石灰岩の絶壁にのみ分布している (津坂ほか 2007)。その生育調査は主として1970年代から1990年代にかけて報告 (河毛 1974, 土井 1983, 山下 1988, 関 1993, 高木 1993) され、分布地域は標高400~600mの隆起準平原である帝釈台や阿哲台の石灰岩地を成羽川が浸食した深い渓谷の石灰岩壁 (図1A) と言われる。日本の石灰岩地は北海道から沖縄にかけて29地点あるが (田中 2014)、ナガバヤクシソウは成羽川流域の広島県庄原市の帝釈峡と岡山県高梁市の備中町から成羽町の石灰岩地にしか分布しない固有種である (広島県 1995)。特定の環境や生活場所を選好し進化した固有な生物の存続は、近年の人間活動からの影響で危機的な状況に置かれている (関口 2015)。ナガバヤクシソウの個体数は近年では減少傾向にある (広島県東城町植物誌 2004) と言われ、岡山県版レッドデータブック (2009) では準絶滅危惧種の扱いになっ

る。最近の研究では、山本ほか (2009) により、岡山県高梁市の備中町から成羽町の石灰岩地で、ナガバヤクシソウが近縁種のヤクシソウ (*Youngia denticulate* (Houtt.) Kitam.) と交雑し新交雑種のアテツヤクシソウ (*Crepidiastrum* × *semiauriculatum*) を生じていることが報告されている。今日の岡山県における生物多様性を育む自然環境の状況 (岡山県 2018, http://www.pref.okayama.jp/uploaded/life/351542_1794451_misc.pdf, 2018年8月1日閲覧) では、阿哲地域の代表的な植生にアテツマンサクやナガバヤクシソウをあげている。しかし、ナガバヤクシソウやその交雑種の現在の詳細な分布や生態的な状況は明らかではない。こうした背景から、本研究では成羽川流域にわたる絶滅危惧種ナガバヤクシソウとアテツヤクシソウの詳細な分布と生態的な特徴を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 調査地

調査地は、広島県東部の庄原市帝釈峡から岡山県西部の高梁市に至る成羽川流域である (図2)。

¹. 〒700-0005 岡山県岡山市北区理大町1-1 岡山理科大学附属高等学校 Okayama University of Science High School, 1-1 Ridai-cho, Kita-ku, Okayama-shi, Okayama-ken 700-0005, Japan. *Corresponding author

². 〒731-0212 広島県広島市安佐北区三入東1丁目14-1 広島市立広島中学校 Hiroshima Municipal Hiroshima Secondary School, 1-14-1 Miihigashi, Asakita-ku, Hiroshima-shi, Hiroshima-ken 731-0212, Japan.

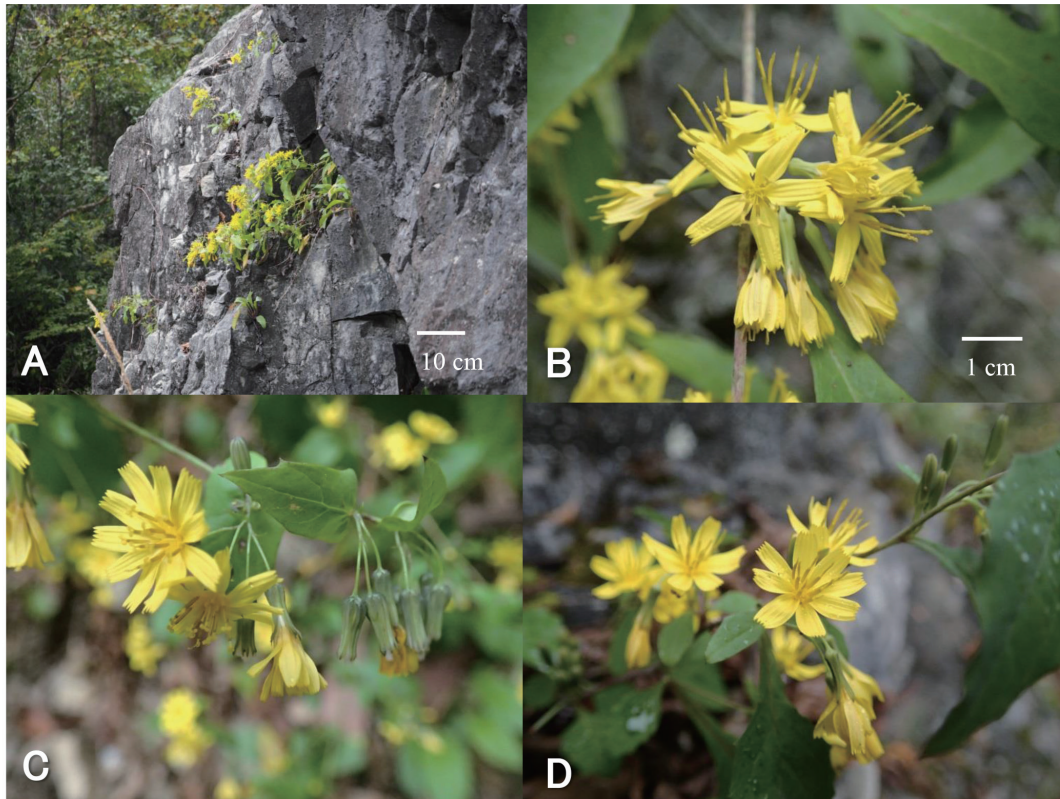


図1. 3種のヤクシソウ。A: 石灰岩の岩壁に生育するナガバヤクシソウ, B. ナガバヤクシソウ: 花数は5個で、舌状花の花冠が長い, C: ヤクシソウ: 花数12個で葉が茎を抱く, D: アテツヤクシソウ: 花数7~8個。

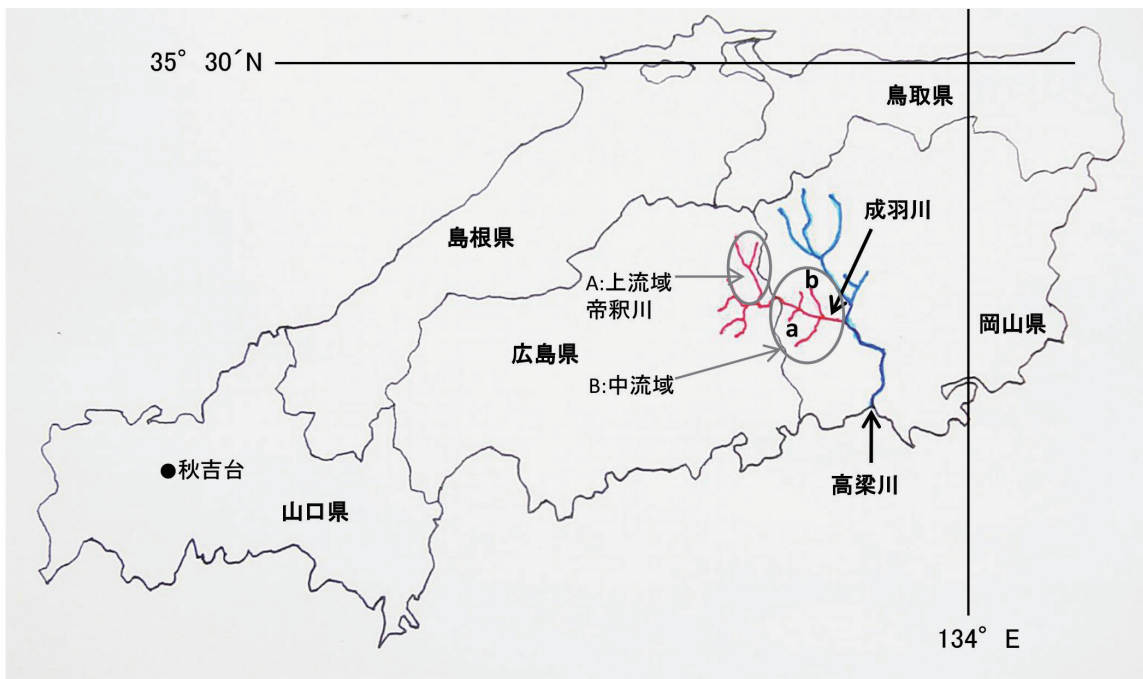


図2. 調査地の位置図。A: 成羽川上流域の帝釈川, B: 成羽川中流域の磐窟溪(a)と羽山溪(b)。

現地の地質は阿哲石灰岩地と非石灰岩地から成り、それらがモザイク状に混ざり合うように分布している。調査地では、成羽川による浸食や母岩の風化・溶食により、急峻な崖地や峡谷となる地形構造が形成されている。調査は、国立研究開発法人産業技術

総合研究所の地質図Naviシームレス地質図により石灰岩地の分布を確認し、国土地理院の地理院地図電子国土webの地形図から読み取れた自然歩道や道路を探索経路に設定し、成羽川流域でルートセンサス法により行った。探索は複数人の目視により、ナガ

表1. 成羽川流域でナガバヤクシソウを確認した地点と生育個体数.

地点	個体数	調査範囲の距離(m)	個体数密度(数/m)
成羽川本流			
上帝釈 白雲洞近辺岩壁	11	90	0.12
下帝釈 ダム左岸歩道沿い	*	121	0.89
ダム右岸自然歩道	*	14	0.10
備中町 平川-旧道路岩壁	11	200	0.06
長屋-道路岩壁	567	750	0.76
用瀬-左岸自然歩道岩壁	118	640	0.18
用瀬-右岸護岸壁	*	123	0.17
川上町 吉木-左岸崩壊地・岩壁	97	100	0.97
成羽川支流			
成羽町 羽山溪	*	24	0.03
備中町 磐窟溪上流部	*	25	0.39
磐窟溪下流部	*	5	0.04
合計	1116		

*本研究で新規に生育を確認した地点

バヤクシソウ、ヤクシソウ、アテツヤクシソウの生育場所と個体数を記録した。ナガバヤクシソウの個体数は、根元が束になって生えている状態(株)を1個体として数えた。

3種の識別は、山本ほか(2009)を参考にし、次にあげる総状花を形成する花数と葉茎の形態で区別した。(1)ナガバヤクシソウ(図1B)は、花数5個、葉形は細く直線的な楔形で茎を抱かない。生育型はロゼット型になる。(2)ヤクシソウ(図1C)は花数12~13個、葉形は茎を深く抱く。生育型は直立型になる。(3)アテツヤクシソウ(図1D)は、花数6~9個で、葉は茎を抱かない形になる。これらの3種は共に開花時期が9月下旬から11月上旬であるため、調査は2015~2017年の主に10月に1回ずつ行った。成羽川の上流域(図2, A地域)では帝釈川沿いに広島県庄原市の上帝釈から下帝釈にわたって探索した。中流域(図2, B地域)では、岡山県高梁市備中町の新成羽川ダム付近の西油野から、川上町吉木、成羽町佐原の地域で行った。さらに中流域で流入する支流の布瀬川流域の磐窟溪(図2のa, 備中町内)と島木川流域の羽山溪(図2のb, 成羽町内)で行った。

2. 石灰岩壁面の植生調査

ナガバヤクシソウが自生する石灰岩の壁面には他の植物の生育も見られる。そこで、ナガバヤクシソウが生育する壁面で5m×5mの区画による植生調査を11か所で行った。植生は、植物種と被度(+ : 植被率1%以下, 1 : 10%以下, 2 : 25%以下, 3

: 50%以下)を記録した。その結果から、ナガバヤクシソウ群落に出現する植物の常在度(% : ある種の出現区画数/11区画×100)を求め、ナガバヤクシソウの生育に影響を与える可能性のある植物を検討した。また、壁面の上層は周囲から高木によって被陰されているため、天空を写真撮影し視野における開空の割合を開空率として求めた。相対照度は、植生調査地点(A)と開けた場所(B)とでルクス計により照度を測定し、 $A/B \times 100(\%)$ の式で求めた。

III. 結果

1. ナガバヤクシソウの分布

成羽川流域において、ナガバヤクシソウの生育が11地点で確認された(表1)。図2において、上流域(図2-A)の広島県庄原市の帝釈峡で3地点、中流域の岡山県高梁市備中町で3地点、川上町で1地点、支流で3地点、河川護岸で1地点であった。帝釈峡ではナガバヤクシソウは文化財として保護されているが、個体数は多くはなかった。一方、中流域(図2-B)では複数地点から多数の個体が確認された。ナガバヤクシソウは主に石灰岩の崖地で壁面の割れ目や棚に生育し、流域全体では1116個体が確認された。生育地の環境は急峻で狭い谷地形であり、夏でも霧が発生するような環境であった。成羽川が合流する高梁川の流域には、新見市の井倉狭や草間台に石灰岩地が分布する。しかし、これらの近隣の石灰岩地ではナガバヤクシソウは全く確認されず、ヤクシソウが散発的に生育するのみであった。

上流域(図2-A)の帝釈川沿いでは、上帝釈の道

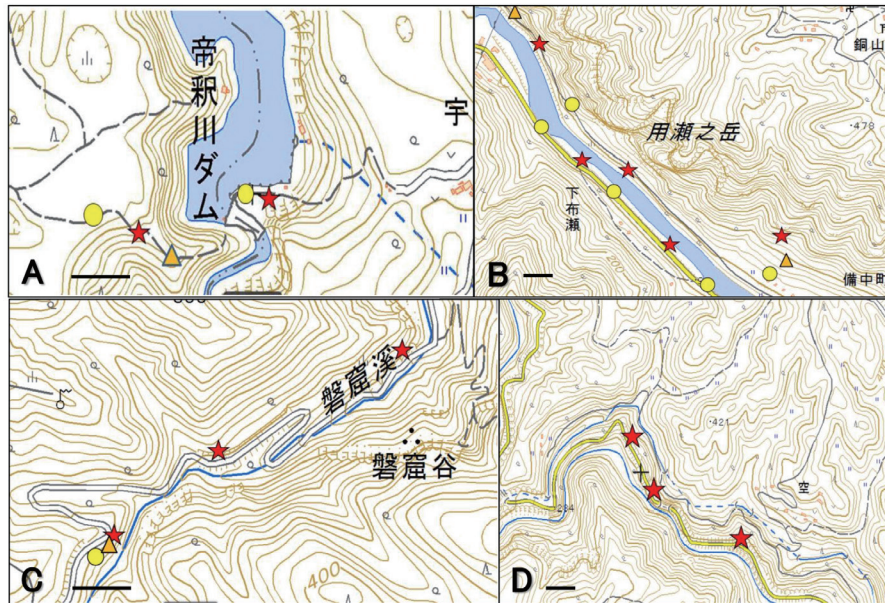


図3. ナガバヤクシソウの生育場所. A: 帝釈川ダムの自然歩道沿い, B: 備中町用瀬の河川岩壁と護岸, C: 備中町磐窟溪, D: 成羽町羽山溪. CとD地点は成羽川支流で, 新たに分布が確認された. ☆: ナガバヤクシソウ, ○: ヤクシソウ, △: アテツヤクシソウ, スケールバーは100mを示す. 地形図は地理院地図電子国土webを引用した.

路法面で多くのヤクシソウの生育があったが, ナガバヤクシソウは全く生育していなかった. 上帝釈の自然観察道では白雲洞の上流側左岸にある切り立った岩壁で, そこは防護ネットで覆われていたが, 11個体のナガバヤクシソウが確認された(表1). あたりは, 高木で被陰され日陰になる環境であった. 一方, 下帝釈では, 湖岸の道路縁でヤクシソウの生育が見られ, ナガバヤクシソウは紅葉橋東岸の陽当たりの良い岩壁に数個体が確認された. さらに, 帝釈川ダムの堰堤にアクセスする歩道を左岸から調査したところ, 歩道の山側岩壁に多数のナガバヤクシソウが生育していた(図3A). そこは, 落石防護屋根で覆われた崖下(図4A)であったが, 100mほどの道縁に121個体が生育し, 生育個体数の密度は0.89個体数/mであった(表1). そこはダム工事により人為的につくられた歩道であるが, 他の場所よりも高密度で生育していた. ダム堰堤から対岸に渡った急斜面の歩道沿いには, 林が開けた場所で石灰岩壁にナガバヤクシソウ, アテツヤクシソウ, ヤクシソウの3種が生育していた(図3A). ダム近辺では, 今回が初めてのアテツヤクシソウの確認となった.

成羽川の中流域では, 非石灰岩地の新成羽川ダム付近や左岸の笠神の文字岩辺り(標高190m)で多数のヤクシソウが生育し, 群落を形成していた. しかし, ナガバヤクシソウは全く確認できなかった. 高梁市備中町平川付近では, 道路沿いの崖や二又瀬の旧道となった道沿いの石灰岩壁に多数の個体が張り付くように生育していた(図4B). さらに, やや下流の備中町長屋では, 段丘上部の木之村に上る道路

法面の石灰岩壁に多数の個体(約567個体, 0.76個体数/m)が生育していた(表1). ここでは林冠の樹木が壁面を被陰するが, 開空率40%程度で日当たりの弱い壁面がナガバヤクシソウの主な生育場所となっていた(図4C). 備中町用瀬では左岸の斜面中部にある石灰岩採掘口の崖や用瀬之岳の斜面下部でナガバヤクシソウが多数分布し, 石灰岩壁面に優占した(図3B). 一方, ヤクシソウは主に非石灰岩地に生育していたが, 石灰岩地の所々にも分布し, 用瀬の右岸では護岸や道路法面で群落になっていた. 石灰岩地と非石灰岩地の地質境界付近では, 交雑種のアテツヤクシソウが数個体生育していた. さらに流下した川上町吉木では左岸の斜面が崩落した場所や石灰岩壁で生育するナガバヤクシソウが確認された.

成羽川の支流には, 石灰岩からなる狭く深い谷を形成している布瀬川流域の磐窟溪(備中町, 図3C, 図4D)や島木川流域の羽山溪(成羽町, 図3D)がある. どちらも本流より溪谷が狭く, 日陰になり易く湿度が高い環境にある. ナガバヤクシソウは, 磐窟溪で30個体, 羽山溪で24個体が確認され, 主に南向きの斜面で直立するほどの石灰岩壁に生育していた.

上流の帝釈川や成羽川の流域で, コンクリートから成る河川護岸や道路法面でナガバヤクシソウの生育を探索した. その結果, 成羽川中流域の備中町用瀬の右岸で, 護岸がそれぞれ間知ブロック, 口張ブロック, BGウォールからなる場所で, 古い間知ブロックの護岸にナガバヤクシソウの生育が確認された(図4E・F). しかし, 新しい護岸や下流部の



図4. ナガバヤクシソウの生育場所の景観. A: 帝釈川ダムの自然歩道脇, B: 備中町平川の旧道路沿いの岩壁, C: 備中町長屋の道路沿いの岩壁, D: 備中町磐窟溪の道路沿いの岩壁, E: 備中町用瀬右岸の護岸の植生 (a樹木の生育する護岸, b草本が着生する護岸, cナガバヤクシソウが生育する護岸), F: ナガバヤクシソウの生育する護岸の状況(間知ブロック).

成羽町内のコンクリート護岸および道路沿いの法面では、ナガバヤクシソウの生育は全く見られなかった。ナガバヤクシソウは、植生の貧弱な旧護岸で確認されたが、樹木が定着している護岸では間知ブロックであっても生育が見られなかった(表4)。ナガバヤクシソウが生育する間知ブロックの護岸(図4F)では、ブロックの間隙の所々にオニウシノケグサ、ウツギ、アメリカセンダングサ、カワラヨモギ、ススキなども生育していた。護岸は、土壌がブロックの間隙に極わずかで、陽当たりがよく乾きやすい環境にあった。

2. 石灰岩壁の植生

ナガバヤクシソウが優占する石灰岩の壁面で植生

と環境を調査した結果を表2に示した。崖地の露岩率は70~98%で、上層の開空率は20~70%、相対照度は4~52%、岩壁を覆う植物の植被率は1~30%であった。岩壁に出現した植物は63種で、その多くは常在度が低く偶然的な出現であった。常在度が50%以上になる植物はイノモトソウ、クサマオ、テイカカズラ、ヤブソテツの4種であった。岩壁は、ナガバヤクシソウが優占する生育場所であったが、その他の植物も生育していた。しかし、それがナガバヤクシソウと競合している状況ではなかった。

植生調査の区画中でナガバヤクシソウの生育個体数と植被率及び立地環境(標高、露岩率、開空率、相対照度)などとの相関関係を調べた(表3)。その結果、ナガバヤクシソウの生育個体数は群落の植被率

表2. 石灰岩壁面のナガバヤクシソウの生育場所に出現した植物(2017年10月29日調査). 出現種の被度と常在度を示し, 2区画以上の出現種を常在度順に配置した.

番号 地点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	平均値/常在度(%)
	用瀬			長屋				羽山溪				
区画面積 (m ²)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
ナガバヤクシソウ個体数	18	15	20	3	4	10	11	57	7	5	12	15
植被率%	1	1	7	1	2	10	10	30	3	3	30	9
露岩率%	98	95	95	98	97	80	90	70	97	97	70	90
相対照度%	12	18	21	5	4	37	39	9	41	52	36	25
開空率%	40	45	48	25	30	43	45	20	60	55	70	44
斜面方位	西南西	西南西	西南西	南西	南西	南東	南東	南	南西	西南西	南西	
1 ナガバヤクシソウ	1	1	1	+	+	1	1	2	+	+	+	100
2 イノモトソウ	+	+	+	+	+		+	1	+			64
3 クサマオ	+	+	+			2	+		1		+	64
4 テイカカズラ		+		+	+		+	+		+		64
5 ヤブソテツ		+		+	+		+	+		+	+	55
6 イブキシモツケ	+	+	+			+					2	45
7 イヌビワ	+	+	+		+							36
8 エノキ		+			+	+	+					36
9 ナンテン	+		+				+	1				36
10 ヤマカモジグサ	+		+				+				1	36
11 ウツギ	1			+						+		27
12 キンモウワラビ	+	1		+								27
13 ナキリスゲ			+			+	+					27
14 ノガリヤス			+						1	+		27
15 イタドリ						1		+				18
16 イネ科						+	+					18
17 ケヤキ							+	+				18
18 ナガバタキツボスミレ					+			+				18
19 ハゼノキ		+			+							18
20 ビワ							+			+		18
21 ヘクソカズラ		+					+					18
22 ミツバベンケイソウ						+	+					18
23 ヤブサンザシ						+	+					18
24 ヤマムグラ					+		+					18

1区画のみに出現した種: アカネ, アラカシ, イヌヨモギ, イワタバコ, オオツクバネウツギ, オトコエシ, オッタチカタバミ, オニタピラコ, カサスゲ, カヤ, カワカシ, キツタ, クサヨモギ, クラマゴケ, コケsp., コバノヒノキシダ, コマユミ, ツクバネウツギ, シマカンギク, スズシロソウ, ツタ, ニラsp., ヌルデ, ノキシノブ, ノグルミ, ノブドウ, ヒカゲスゲ, ヒトデカズラ, ヒメカナワラビ, ヒメムカシヨモギ, ボタンヅル, ホラシノブ, マメツタ, ヤブラン, ヤマカシユウ, ヤマグラ, ヤマコウバシ, ヤマハギ, ヤマブキ, ナワシログミ.

表3. 石灰岩壁面のナガバヤクシソウの生育個体数と環境要因との相関関係, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$.

	個体数	植被率	標高	露岩率	開空率
植被率	0.639 *				
標高	0.222	0.573			
露岩率	-0.588	-0.958 **	-0.611 *		
開空率	-0.415	0.089	0.232	-0.060	
相対照度	-0.320	0.071	0.644 *	-0.094	0.778 **

ナガバヤクシソウの個体数, 植被率, 標高, 露岩率, 開空率, 相対照度は表2参照のこと.

と正の相関($r=0.639$, $p<0.05$)をもったが, 露岩率とは負の相関($r=-0.958$, $p<0.01$)を示した. また, 生育場所の標高, 開空率, 相対照度とは明らかな相関関係は認められなかった. 岩壁上層の空間は林冠の樹木に被陰される場所もあり, 壁面は南向きであるが直達光による強い日射を受ける環境ではなく, むしろ日陰で木漏れ陽が当たる環境が多くみられた.

IV. 考察

1. ナガバヤクシソウの分布

ナガバヤクシソウは, 石灰岩の割れ目に生える多年生草本で, 岡山県の石灰岩地に特産する(北村

1981)とされているが, 広島県北東部にも分布することが知られ, 広島県植物誌(1997)には広島県絶滅危惧種(RDB)として掲載されている. しかし, 当時の環境庁(1997)の「植物版レッドリスト」にはナガバヤクシソウは掲載されていなかった. 現在では, 環境省のレッドリスト(2018, <https://www.env.go.jp/press/files/jp/109278.pdf>, 2018年8月1日閲覧)にイワヤクシソウ(*Crepidiastrum yoshinoi*)として掲載されており, 520種の絶滅危惧IB(EN)のうちの一つに挙げられている. 本研究から, 成羽川流域全体でのナガバヤクシソウの生存個体数はわずか1000個体を超える程度であることが判明し, まさに環境省版レッドリ

表4. 成羽川のコンクリート護岸に生育するナガバヤクシソウとヤクシソウの個体数(備中町用瀬右岸の上流から下流側へ約500mの区域).

地点	傾斜	ブロックの型	植生	個体数	
				ナガバヤクシソウ	ヤクシソウ
a	50°	口張	樹木定着	0	24
b	50°	口張	草本侵入	0	67
c	80°	間知	まばらな植生	119	0
d	80°	BGウォール	植生無し	0	0
e	80°	間知	草本侵入	4	3
f	80°	間知	樹木定着	0	2

ストの「近い将来における野生での絶滅の危険性が高いもの」に該当していた。上流部の帝釈峡では文化財保護法により保護されているが、現地では146個体しか確認できず、まさに絶滅の危機に瀕していると言える。従来から確認されていた分布地点だけではなく、新たに成羽川の支流の磐窟溪や羽山溪でも分布が確認されたが、その個体数は54個体にすぎなかった。元々の分布域はもっと広く多数が生育していた可能性はあるが、今日では個体数が減少傾向にあることは明らかである。本種は、近隣に位置する高梁川流域の井倉狭や草間台の石灰岩地、及び地理的に隔たった山口県秋吉台のカルスト地形では、2017年秋の調査では生育が確認できなかった。本種は、成羽川流域に限って分布することから、成羽川流域の特異な地質や地形の構造からなる自然環境に適応した固有種と考えられる。そのため、広島県北東部の文化財として保護されている帝釈峡と同様に、岡山県高梁市備中町～成羽町の成羽川流域においても、貴重な遺伝資源として保護されることが望まれる。

2. 地質と生育環境

成羽川は、石灰岩地と非石灰岩地がモザイク状に分布する入り組んだ地質を流下している。そこで、両方の地質が近接する場所でナガバヤクシソウ、ヤクシソウ、アテツヤクシソウの分布を調査した。ナガバヤクシソウは石灰岩壁面に集中的に生育し、非石灰岩地には崖地であっても生育が見られなかった。一方、ヤクシソウは非石灰岩地の開けた場所で群落を形成するが、石灰岩地には稀にしか生育していなかった。これらの2種は、成羽川流域で地質的空間的に異なるニッチを占めている状況にあった。

石灰岩地では母岩の溶食により地下水質はpH=8程度のアルカリ性になり(吉村・井倉 1992)、植物は生育しにくい環境になる。しかし、ナガバヤクシソウの生育する壁面にはイノモトソウ、ヤブソテツ、テイカカズラ、クサマオなどの石垣や路傍に生育する植物(奥田 1997)が共存した(表2)。これは、石灰岩壁が石垣と同様に乾燥しやすい環境にあることや石垣にも生える植物くらいしか生活できないこと

を表している。ナガバヤクシソウの生育する岩壁は、深い溪谷にあり、河川からの湿気が滞留したり溪畔林の樹冠で直射光を遮ったりする場所が多くあった。そうしたことから、ナガバヤクシソウは単に石灰岩地というだけでなく、地形的な環境要因の影響を受けて生育していると考えられる。本種の分布する溪谷は、谷底部と頂部の標高差が約100m～300mであり、谷幅は標高差の中間で100m～450mであった(図2)。

ナガバヤクシソウの生育は、備中町用瀬にある河川右岸のコンクリート護岸でも見つかった。これは、本種がキク科であり、綿毛をもつ種子が、風散布により対岸の石灰岩壁から広がってきたと考えられる。しかし、道路拡張による新たな護岸や道路法面には生育が見られなかったことから、容易に侵入定着したとは考えにくく、河川環境の特殊な場所を選んで分布したと推定される。ナガバヤクシソウが生育できるニッチは、狭い溪谷にある石灰岩壁や古いコンクリート壁面などと考えられる。

ナガバヤクシソウは、近縁種のヤクシソウと交雑し一代雑種のアテツヤクシソウを生じている(山本ほか 2009)。しかし、交雑種の生態的な特徴は分かっていない。ヤクシソウは越年生草本で、崩壊地の裸地には真っ先に侵入するパイオニア植物といわれ、日本列島の北海道から屋久島まで日当たりのよい乾いた山野に生える(奥田 1997)ため、成羽川流域においても分布が見られる。ヤクシソウとナガバヤクシソウの主たる生育場所は、非石灰岩地と石灰岩地とに分かれていたが、そうした分布パターンの中で交雑種のアテツヤクシソウは、地質の境界辺りで確認されたり、両種が混在する場所で確認された。キク科の植物では近縁種間の雑種形成はよくみられる現象(Denda & Yokota 1999)で、地質環境の空間的な配置が交雑種の形成に影響していると考えられた。ナガバヤクシソウは、成羽川流域の石灰岩地の分布と深い溪谷によって形成される、かなり閉鎖的な地形環境に限って分布していると考えられる。

謝辞

本研究は、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)平成24年度指定校として科学部の研究活動で取り組んだ。SSH運営指導委員として東京大学の池田博准教授と広島大学の坪田博美准教授には研究の進め方や論文のまとめ方でご指導いただいた。ここに厚く御礼申し上げます。また、本研究は、武田科学財団(2016年度)と河川基金(2017年度、助成番号2017-5411-005)からの研究助成を利用して行った。野外調査でのご指導を頂いた岡山理科大学生物地球学部の矢野興一講師、ウエスコ(株)の森定伸氏に厚く感謝します。帝釈峡では調査地域が文化財保護のもとにあるため、調査に当たり広島県北部農林水産事務所、庄原市教育委員会、及び土地所有者の中国電力から許可をいただいた。また、英文アブストラクトの作成に当たり、Cebu Normal Universityの学生Miss. Kimbeerly Mae B. baranganさんが指導してくださった、合わせてここに御礼申し上げます。

参考文献

- Denda, T. & Yokota, M. (1999). A Cytological Study of *Ixeris nakazonei* (Asteraceae; Lactuceae) in Okinawa Island, the Ryukyus. *Acta Phytotax. Geobot.* 50: 35-42.
- 土井美夫(1983). 広島県植物目録. 博新社, 広島県.
- 国土地理院. 地理院地図電子国土web. <https://maps.gsi.go.jp/#9/35.551223/135.063171/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0f1>. (2018年7月20日閲覧)
- 国立研究開発法人産業技術総合研究所. 地質図Navi シームレス地質図. <https://gbank.gsj.jp/geonavi/geonavi.php#11,34.86528,133.37760>. (2015年7月20日閲覧)
- 広島県(1995). 広島県の絶滅の恐れのある野生生物. 広島県環境保健協会, 広島県.
- 広島県植物誌(1997). 広島大学理学部附属宮島自然植物実験所・比婆科学教育振興会. 中国新聞社, 広島. 832pp.
- 広島県東城町植物誌(2004). 比婆科学教育振興会, 庄原市. p259.
- 河毛周夫(1974). 南備後植物誌. 内外印刷, 広島.
- 北村四郎(1981). キク科. 佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠夫編, 「日本の野生植物 草本III」. 平凡社, 東京.
- 岡山県版レッドデータブック(2009). <http://www.pref.okayama.jp/page/283031.html>. (2018年7月20

日閲覧)

- 奥田重俊編著(1997). 日本植生植物館. 小学館, 東京.
- 関口秀夫(2015). 生物多様性と固有種の間をめぐる若干の考察. *タクサ 日本動物学会誌*38: 42-56.
- 関 太郎(1993). 下帝釈峡学術調査報告(植物)「秘話道後帝釈国定公園下帝釈峡地域学術調査報告書(植物)」, 広島県林務部, 広島県. pp1-66.
- 高木哲雄(1993). 広島県における高等植物の分布に就いて(予報). *崇徳*10: 1-11.
- 田中敦司(2014). 日本の石灰岩地における蘇類相. *Naturalistae* 18: 67-80.
- 津坂真智子・木村陽介・矢野興一・山本伸子・狩山俊悟・榎本 敬・池田 博・星野卓二(2007). 岡山県に自生する絶滅危惧植物の染色体数. *Naturalistae* 11: 15-30.
- 山本伸子・矢野興一・池田 博(2009). A New Hybrid, *Crepidastum* × *semiauriculatum* (Asteraceae: Lactuceae) from Okayama Prefecture, Western Japan. *植物研究雑誌* 84: 224-228.
- 山下 輝(1988). 広島県帝釈峡の種子植物. 「帝釈峡の自然」, 「帝釈峡の自然」刊行会, 広島.
- 吉村和久・井倉洋二(1992). 石灰岩地域秋吉台における水循環と地下水水質の形成. *地下水学会誌* 34: 183-194.

要約

ナガバヤクシソウは、広島県北東部から岡山県中部にかけて流下する成羽川の石灰岩露岩の絶壁に分布する絶滅危惧IB(環境省)の植物である。しかし、本種の流域全体にわたる調査はなく、今日の詳細な生態は明らかではない。本研究は、成羽川流域で支流を含め詳細な調査を行い、本種の分布と生態的な特徴を明らかにすることを目的とした。野外調査では、本種とヤクシソウ、及び両種の交雑種であるアテツヤクシソウの分布をルートセンサス法により調査した。新たに帝釈峡の帝釈川ダムへのアクセス歩道沿い、備中町布瀬の磐窟溪、成羽町羽山溪での分布が確認された。また、備中町用瀬では本種が河川のコンクリート護岸壁に定着しているのがみつかった。成羽川流域全体では、本種の1116個体が確認された。本種は、石灰岩地と非石灰岩地がモザイク状に分布する地質と深い渓谷からなる地形構造による特殊な自然環境に適応して生育していると考えられる。

(2019年1月7日受理)