

スキマ植物の適応戦術 ～段畑をめぐる攻防～

2年3組 青木 桃子 2年4組 宮下 優 2年3組 前田 真依
指導者 若山 勇太

1 課題設定の理由

国の重要文化的景観に指定されている宇和島市遊子(水荷浦)の段畑を見に行った筆者らは、その石垣や畑地の間から生えている小さな植物たちがその景観に花を添えていることに気付いた。筆者らはその植物たちを塚谷(2014)から名前をとり「スキマ植物」と呼ぶことにした(写真1)。そして、そのスキマ植物たちが段畑という環境にどのように適応しているのかという疑問を持ち、研究を始めた。また、スキマ植物の生活型(生育型)(沼田ら,1968;岩瀬,2006)に注目し、Nemoto & Mitchley(1995)が示している雑草の生育型戦術を参考にして、段畑におけるスキマ植物の適応戦術に迫ろうと考えた。



写真1：スキマ植物

という疑問を持ち、研究を始めた。また、スキマ植物の生活型(生育型)(沼田ら,1968;岩瀬,2006)に注目し、Nemoto & Mitchley(1995)が示している雑草の生育型戦術を参考にして、段畑におけるスキマ植物の適応戦術に迫ろうと考えた。

2 仮説

- (1) スキマ植物は石垣の空いた空間に侵入していくのではないか。
- (2) シダ植物は石垣の涼しいスキマ環境を好んで生育するのではないか。
- (3) スキマ植物は生育型戦術のうち「使い分け型」で段畑に適応しているのではないか。

3 実験・研究の方法

- (1) 調査地の設定：地質が異なる4つの調査地(宇和島市：砂岩・泥岩、明浜町：石灰岩、三瓶町：蛇紋岩、伊方町：緑色片岩)を設定した。
- (2) 植物リスト：石垣と畑地の目視調査および方形区法(1m×1m×5区画=5m²)を用いた植生調査を実施し、植物のリストを作成した。
- (3) スキマ率と植被率の関係：石垣の区画ごとの画像を印刷し、スキマを切り出してスキマの総面積(スキマ率)を求め、各区画の植被率との関係を考察した。
- (4) スキマの温度と植生との関係：気温、石垣表面温度、スキマの温度を測定して温度差を求め、涼しいスキマにはシダ植物が多く見られるのかどうかを調べた。
- (5) 生育型による戦術傾向の分類：Nemoto & Mitchley(1995)に従い、各調査地の植物リストの生育型を以下の4つの戦術に分類し、傾向をまとめた。
陣地強化型：確保した生活空間を堅持しようとする。
陣地拡大型：占有空間を拡大させる。
使い分け型：周囲の環境条件に応じて陣地強化と陣地拡大の両戦術を使い分ける。
強化-拡大型：立地条件が好適で刈り取り管理を行わなければ、立体的に葉層を展開する一方、地下茎によって周囲に広がっていく。

4 結果と考察

- (1) 植生調査の結果
各調査地における植物相について科数、種数、不明種数、帰化植物数、帰化率、愛媛県レッドリスト、植被率が高い種をまとめた(表1)。各調査地における植物相(シダ植物、被子植物)について特筆すべきは以下の5点である。
 - ・観光地である水荷浦の帰化率が比較的低い。10年前の記録(橋越,2008)に比べても減少している。(29.5%→24.3%)
 - ・狩浜は全体的に種数が少なく、特にシダ植物の種数が少ない。先行研究(山中,1964)でも示されているが、本調査でも石灰岩植生は見られなかった。
 - ・周木・嶋山は帰化植物も含めて種多様性が高い。また、ヒメウラジロ(愛媛県準絶滅危

惧種:NT/写真1)の植被率が高い。先行研究(山中,1959)でも示されているが、本調査でも蛇紋岩植生は見られなかった。

- ・名取ではシダ植物の種多様性が高く、畑地でも見られる。
- ・各調査地で帰化植物の植被率が高い。

表 1 : 各調査地の段畑で記録された高等植物

調査地	分類群	科数	種数	不明種	帰化植物	帰化率(%)	愛媛県レッドリスト	植被率が高い種(斜体:帰化種)	
								石垣	畑地
水荷浦	シダ植物	8	12	1	0	24.3	ケホシダ(VU)	イヌケホシダ トラノオシダ	—
	被子植物	52	132	2	35		イヌノフグリ(NT)	アカカタバミ アオオニタビラコ	アカカタバミ ユシキソウ
狩浜	シダ植物	3	3	0	0	31.9	—	トキワトラノオ	—
	被子植物	26	66	1	22		—	ヘクソカズラ マルバマンネングサ	マルバツククサ ヤクナガイヌムギ
周木・嶋山	シダ植物	9	15	0	0	29.4	ヒメウラジロ(NT)	イノモトソウ ヒメウラジロ	—
	被子植物	52	168	2	54		イヌノフグリ(NT) ヒメアオスゲ(NT)	ノゲシ ヒメムカシヨモギ	オオイヌノフグリ ヤブジラミ
名取	シダ植物	8	13	0	0	21.7	ヒメウラジロ(NT)	イシカグマ トラノオシダ	イシカグマ
	被子植物	54	125	0	30		—	チチコグサモドキ ミドリハコベ	ツククサ メヒシバ

<調査日> 水荷浦：平成 27 年 7 月 1 日、平成 28 年 7 月 15 日 狩浜：平成 28 年 4 月 16 日、平成 28 年 5 月 22 日
周木・嶋山：平成 28 年 4 月 16 日 名取：平成 27 年 8 月 15 日、平成 28 年 7 月 16 日

(2) スキマ率と植被率の関係

筆者らはスキマ率と植被率は比例するのではないかと考え仮説(1)を立てたが、結果は異なるものとなった(図 1)。よって、スキマ率と植被率は比例しているとは言えず、仮説(1)は否定された。空間の取り合いよりも、良くも悪くも除草(剤)による影響の方が強いのではないかという新たな仮説に至った。地元農家の松田行雄氏に取材すると、段畑農家の方々は専用の道具を用いて手作業で除草をしているようである。ただし、一部では除草剤を散布しているとのことである。

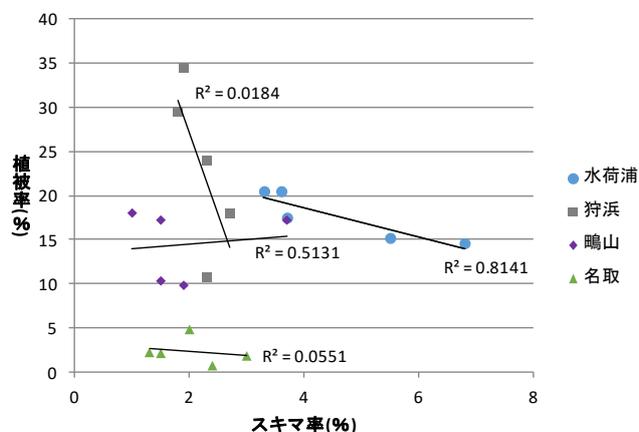


図 1 : スキマ植物と植被率

このように、除草(剤)による選択圧がかかり、スキマ植物が選抜されている可能性が示唆された。

(3) スキマの温度とシダ植物の割合

気温との温度差が大きければ大きいほど「涼しい」と定義すると、スキマが最も涼しいのは狩浜(石灰岩)であるが、シダ植物の種数も植被率の割合も低い値であり、スキマの涼しさとシダ植物の植生とは関係性がないことが示された(表 2)。よって仮説(2)も適切ではないと判断した。スキマの涼しさよりも斜面の向きと乾燥による影響の方が強いのではないかという新たな仮説に至った。

シダ植物の繁殖には水分が必要であることから、スキマの温度よりも、降水量や日照

条件による段畑の乾燥が影響しているのではないかと考え、気象庁の統計データによる調査地近の降水量と日照時間を調べて表3にまとめてみた。日平均日照時間(時間)あたりの年間降水量(mm)を求めてみると、西予市(宇和)の降水量が最も多く、むしろ乾燥とは対照的な環境と捉えることができる。実際の調査地(西予市明浜町狩浜)は海岸の斜面で潮風や台風による吹き付けの影響も大きいことが予想されるため、今後は条件を単純化したモデル実験で検証していく必要がある。

表2：スキマの温度とシダ植物の割合

調査地	石垣を構成する主な岩石	気温(°C)	気温との温度差(°C)		シダ植物の割合	
			(a) 石垣表面	(b) スキマ	種数	植被率(%)/区画
水荷浦	砂岩・泥岩	28.7	+1.5	-0.4	12	9.5
狩浜	石灰岩	27.8	-0.9	-7.2	3	0.6
周木	蛇紋岩	23.1	-3.7	-3.9	15	3.5
名取	緑色片岩	23.9	+0.8	-0.7	12	2.0

表3：気象庁統計データによる調査地付近の年間降水量と日平均日照時間

観測地点	(期間) 2015年8月1日～2016年7月31日			最寄の調査地
	(a) 年間降水量(mm)	(b) 日平均日照時間(時間)	(a)/(b)	
宇和島市	2185	5.4	405	水荷浦
西予市(宇和)	2206	5	441	狩浜
八幡浜市	2011	データなし	—	周木・嶋山
伊方町(瀬戸)	2201	5.4	408	名取

(4) 生育型によるスキマ植物の分類

Nemoto & Mitchley(1995)に従い、植物リストを4つの戦術に分類し、戦術傾向をまとめて考察してみた。

種数の割合から見ると(図2)、全体的に「陣地強化型」「陣地拡大型」が多くなり「使い分け型」の割合は少なかった。中でも水荷浦と狩浜では比較的その割合が多くなった。ただし、4つの調査地で調査範囲(面積)が異なるため単純な比較はできないのではないかと考え、植生調査を行った5m²区画内の植被率から見た戦術傾向をまとめてみると、4つの調査地で戦術傾向に顕著な違いが見られた(図3)。

水荷浦や狩浜では「使い分け型」の割合が高くなった。この要因として、除草によって「陣地強化型」「陣地拡大型」「強化-拡大型」の勢力拡大を抑制している可能性が考えられる。つまり、比較的手入れされている段畑だと言えるのではないかと推察される。また、段畑の構造から考察してみると、水荷浦の石垣・畑地のいずれにおいてもアカカタバミ(使い分け型/写真1)の植被率が高いことから、おそらく石垣・畑地での除草から逃れてお互いのスキマを行き来して陣地を強化・拡大しながら戦術を「使い分けて」来たのではないかと推察される。

一方で周木・嶋山や名取では、「陣地強化型」戦術の割合が高くなっている。もともと岩石の性質としては塩基性が強く、土壌の環境としては決して良いとは言えないが、だからこそむやみに陣地を拡大して失敗するよりもその場で陣地を強化して定着するという戦術をとるスキマ植物が多いのではないかと考えた。また周木・嶋山では植物相としては最も多様性が高くなっているが、帰化植物の種数も多く「強化-拡大型」の割合が非常に高くなった。生育型戦術から考えると、これらの地域への帰化植物の侵入・定着が進んでいることが懸念される。

名取の畑地では「使い分け型」の割合が比較的高くなっているが「陣地強化型」との差は小さい。おそらく除草の頻度が減り「陣地強化型」が勢力を徐々に拡大しているのではないかと推察される。農家の高齢化や段畑の利用放棄などの影響もそれを加速させている可能性がある。

一部の段畑では仮説(3)はおおむね検証されたが、段畑によって特徴が異なり、他の生

活型(地下器官型や繁殖型(沼田ら,1968 ; 岩瀬,2006))との関連性から戦術傾向をさらに探究していく必要がある。

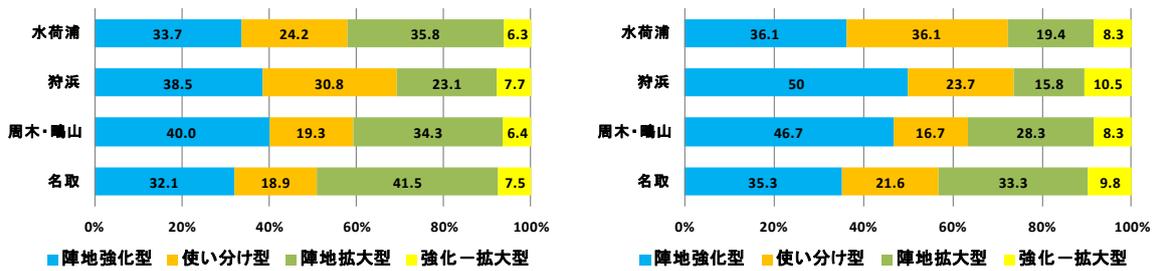


図 2 : 種数の割合から見た戦術傾向 (左 : 石垣、右 : 畑地)

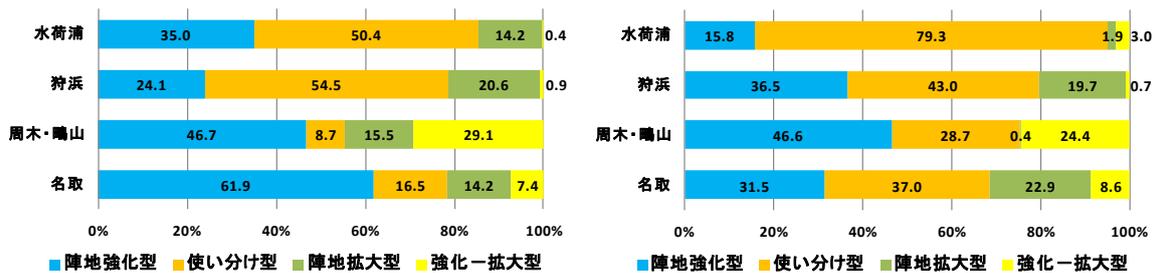


図 3 : 5m² 区画内の植被率から見た戦術傾向 (左 : 石垣、右 : 畑地)

5 まとめと今後の課題

段畑のスキマ植物は除草や乾燥に耐えつつ、障地を拡大したり強化したりする「使い分け型」戦術によって適応してきたが、帰化植物や繁殖力の強い種が障地を強化・拡大している。また、除草や除草剤散布による選択圧がかかっている可能性が示唆された。

今後は、散布器官型や繁殖型(沼田ら,1968 ; 岩瀬,2006)の視点も加えて探究し、除草の頻度や日照、降水量を調査し、その選択圧の可能性を探りたい。そして、スキマの深さも考慮し改めて空間と適応戦術との関連性を探り、スキマ植物の適応戦術をまとめていきたい。さらに将来的には、このスキマ植物によって段畑の景観に付加価値を与え、エコツーリズムに発展させたいと考えている。

謝辞

本研究を進めるにあたり、以下の方々の調査協力・指導助言・情報提供をいただいた。心から感謝申し上げる。

橋越清一氏 (愛媛植物研究会/愛媛県立南宇和高等学校)

佐野栄教授 (愛媛大学教育学部) 富永満生氏 (愛媛県立宇和島東高等学校)

松田行雄氏 (宇和島市遊子)

参考文献

- ・ Nemoto, M and Mitchley, J (1995) 「Weed Species Diversity and Its Conservation Value」 『15th Asian-Pacific Weed Science Society Conference』 APWSS, Proceedings 1(A) p.394-399.
- ・ 岩瀬徹 (2006) 『植物の生活型の話－雑草のくらし・野外観察入門－』 全国農村教育協会, p.26-49.
- ・ 塚谷裕一 (2014) 『スキマの植物図鑑』 中公新書, p.1-182.
- ・ 沼田真・吉沢長人ら (1968) 『新版・日本原色雑草図鑑』 全国農村教育協会, p.1-413.
- ・ 橋越清一 (2008) 「水荷浦の高等植物」 『エヒメアヤメ(愛媛植物研究会誌)』 愛媛植物研究会, 第43号 p37-57.
- ・ 山中二男 (1959) 「愛媛縣八幡濱・三瓶地方の蛇紋岩地帯の植生」 『植物分類・地理』 日本植物分類学会, 18(1) p29-32.
- ・ 山中二男 (1964) 「四国地方の石灰岩地帯の植物相 9」 『植物分類・地理』 日本植物分類学会, 21(1~2) p29-33.