

五葉山においてシカの不嗜好性植物は近隣植物の食害を防ぐのか？

秋田県立大学 生物資源科学研究科 ○鈴木虎太郎
坂田ゆず

1. はじめに

現在、ニホンジカ（以下シカ）の増加が顕著であり、1978年から2014年までの36年間で分布域が約2.5倍に増加し、それに伴い農林水産業や生態系に係る被害も増加している（環境省2015a）。シカが高密度で生息する森林では下層植生が衰退しており、草本や低木があまり見られないが、ススキやワラビなどの不嗜好性植物が繁茂している場合がある。さらに、シカが不嗜好性植物の採食を避けることにより、その近隣の植物も採食を逃れることがある。この現象を連合抵抗性（Tahvanainen & Root 1972; Champagne et al. 2016）といい、応用例として不嗜好性植物を用いてシカの食害から他の植物を保護する取組が検討されている（石田ら2008; 亀井ら2017）。しかし、国内におけるシカに対する連合効抵抗性の研究は限られており、特に東北地方における検証例は非常に少ない。さらに、多くの連合抵抗性の研究は植物を嗜好性と不嗜好性に二分しているが、不嗜好性植物といっても様々な種が存在する。しかし、不嗜好性植物の種の違いが連合抵抗性に与える影響の知見も不足している。そこで、本研究では東北でも特にシカ密度が高い五葉山にて、2種の不嗜好性植物による連合抵抗性を検証した。

2. 研究方法

調査地は岩手県大船渡市日頃市町に位置する五葉山の麓を調査地とした。シカの密度は2014年時点で20~25頭/km²と推定されており（環境省2015b）、東北でもトップクラスの密度である。本調査地にて以下の2つの調査・実験を行った。

1) 五葉山の野外環境における不嗜好性植物の影響調査

2020年8月5~14日に五葉山に成立する不嗜好性植物群落（ススキ・ワラビ）において、各群落の内外に生育する植物種の食害の程度を調査した。各群落の内と外に10箇所1×1mのコドラートを調査区として設置した。植物の食害程度の評価は阪口ら（2012）の手法に準拠し、以下の4つの階級として記録した。クラス1：食害が見られない、クラス2：植物体の1~10%に食害が見られる、クラス3：植物体の11~50%に食害が見られる、クラス4：植物体の51~100%に食害が見られる。以上の4つのクラスに分けた各サンプル数をCL_i、各クラスのサンプル数の合計をnとして以下の計算式により食害度を算出した。

$$\text{食害度} = \frac{0 \times \text{CL}_1 + 5 \times \text{CL}_2 + 30 \times \text{CL}_3 + 75 \times \text{CL}_4}{n} \dots \text{式①}$$

2) シカへの採食実験による連合抵抗性の検証

2-1) 対象植物種の嗜好性の評価

2020年8月3～7日に対象植物3種各5株をシカに採食させその食害率を測定した。対象植物種は嗜好性植物としてアカソ、不嗜好性植物としてミヤマイラクサ（以下イラクサ）、ススキを用いた。なお、イラクサはトゲとギ酸、ススキは珪酸を防御形質として有している。対象植物種は岩手県に個体数が多い種かつ嗜好性に関する記録がある種（橋本・藤木 2014；白濱 2018）を基準として選定した。

食害率は以下の式にて算出した。

$$\text{食害率 (\%)} = \text{食害葉数} / \text{初期葉数} \times 100 \cdots \text{式②}$$

また、カメラトラップによる動画撮影を行い、シカによる採食かを確認した。

2-2) 混植実験

2020年7月27～30日に対象植物をアカソとイラクサ、ススキを混植しシカに採食させアカソの食害率を各処理で比較した。

直径63cmのプランターを2つ並べ、各プランターの中心に近隣植物としてアカソを植えた。近隣植物の周囲に植える植物は処理ごとに異なり、アカソを植えたアカソ群落区、イラクサを植えたイラクサ群落区、ススキを植えたススキ群落区、何も植えない対照区の4処理を用意した（図1）。なお、どの処理でも近隣植物はその周囲の群落植物より草丈が小さくなるようにした。各処理は図2のように設置しシカに採食させた。食害率の算出法は式②と同様であり、また、カメラトラップによる動画撮影を行いシカによる採食かを確認した。

近隣植物の食害率の解析は、負の二項分布を仮定した一般化線形モデル (GLM) を構築し、応答変数を食害葉数、説明変数を処理、offset 項を初期葉数とした。処理間の差は Tukey の多重比較検定により検証した。

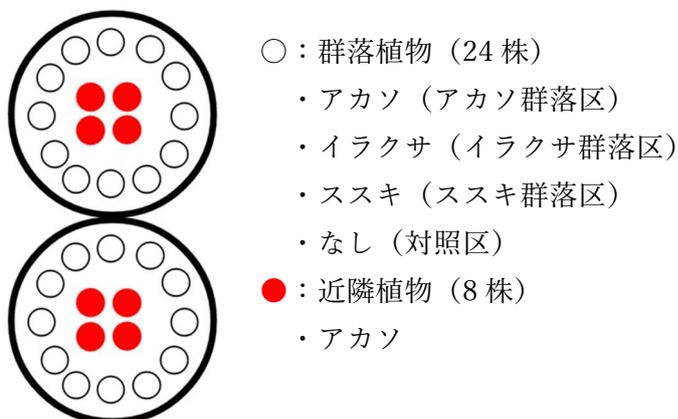


図1. 処理の詳細図

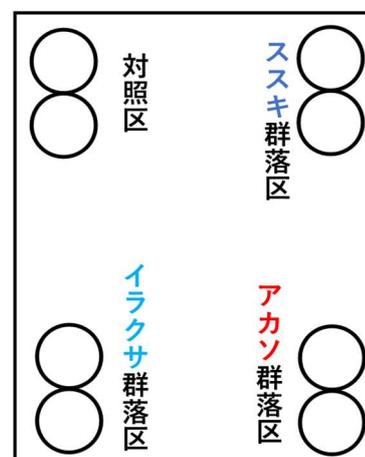


図2. 処理の設置図（18×8 m）

3. 結果

1) 五葉山の野外環境における不嗜好性植物の影響調査

ワラビ群落内外ではアオダモ、イヌシデ、ミズナラ、ミヤコザサが近隣植物として多く見られた。群落内外で各近隣植物種の食害度を比較すると、アオダモ以外のイヌシデ、ミズナラ、ミヤコザサは群落内の方にて食害度が小さい傾向が見られた (図 3-a)。

ススキ群落内外ではアオダモ、イヌシデ、ミヤコザサ、ムラサキシキブが近隣植物として多く見られた。群落内外で各近隣植物種の食害度を比較すると、アオダモ以外のイヌシデ、ミヤコザサ、ムラサキシキブは群落内の方にて食害度が小さい傾向が見られた (図 3-b)。

以上のことから、不嗜好性植物群落内の近隣植物は食害を受けにくいことが示唆された。

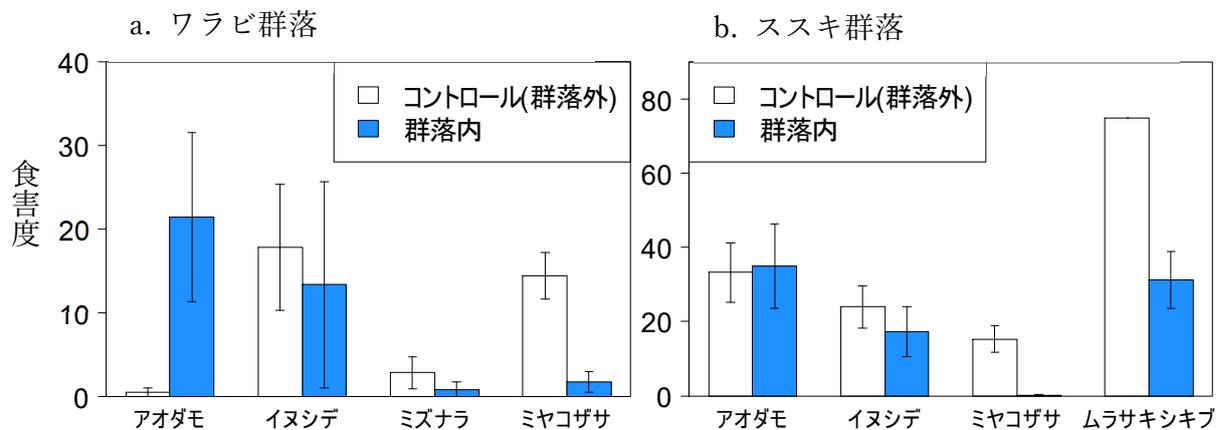


図 3. 不嗜好性植物群落における近隣植物の食害度 (エラーバーは SE)

2) シカへの採食実験による連合抵抗性の検証

2-1) 対象植物種の嗜好性の評価

対象植物種の採食順に着目すると、まずアカソが採食され、次いでイラクサ、ススキが採食されている。次に食害率に着目すると、アカソが全体的に高く推移しており、次いでイラクサ、ススキはほとんど食害を受けていなかった。

以上のことから、アカソが最も嗜好性が高く、イラクサとススキはアカソと比べて不嗜好性植物であると判断した。

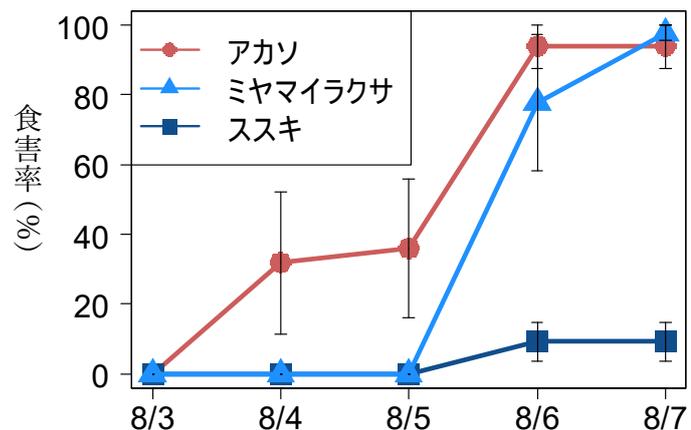


図 4. 対象植物種の被食率推移

(エラーバーは SE)

2-2) 混植実験

ススキ群落区の近隣植物の食害率は顕著に低く、連合抵抗性が見られた。対照区、アカソ群落区、イラクサ群落区の近隣植物の食害率に差は見られなかった (図 5)。対照区とアカソ群落区に差は見られないことから、本実験ではアカソの密度はアカソ自身の食害率に大きな影響を与えていないと判断した。また、イラクサ群落区の近隣植物は統計的な差は見られなかったものの、アカソ群落区と比較して食害率が高い傾向にあった。



図 5. シカの採食の様子

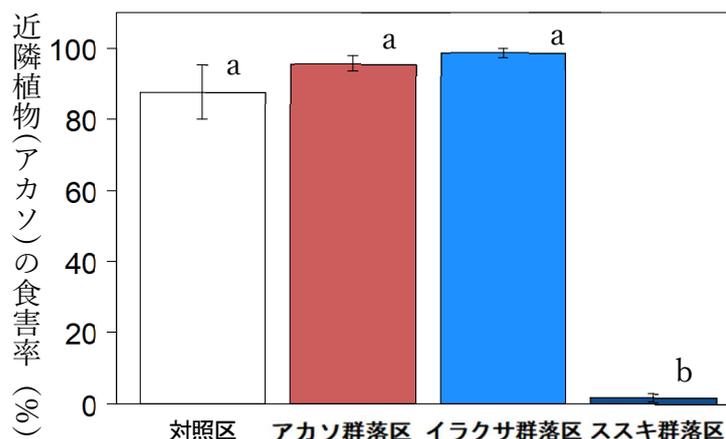


図 6. 各処理の近隣植物 (アカソ) の食害率

4. 考察

野外環境において不嗜好性植物の近隣植物は食害度が低い傾向にあり、混植実験にてススキ群落区で連合抵抗性が見られた。このことから五葉山のシカに対しても不嗜好性植物による連合抵抗性は見られ、東北においても連合抵抗性によるシカ対策は有効である可能性が示唆された。

また、同じ不嗜好性植物でもイラクサ群落区では連合抵抗性が見られず、むしろ食害率はアカソ群落区よりも高い傾向を示した。これは本実験だけではなく、昨年度も同様の混植実験を行ったところ、植栽条件などの違いはあるものイラクサと混植したアカソの食害率が最も高い傾向にあった。このことから不嗜好性植物であっても種によって近隣植物の食害率への影響は異なることが示され、連合抵抗性によるシカ対策を考える際には植物種の影響を考慮した不嗜好性種の選定が重要になると考えられる。

5. 今後の展望

本研究では不嗜好性植物種の違いによって近隣植物への影響が異なることが分かったものの、なぜそうなるのかといったメカニズムは不明である。また、不嗜好性植物種も 2 種のみしか検証できていない。今後、さらに多くの植物種を用いた連合抵抗性の検証と植物種の違いが連合抵抗性に影響するメカニズムの解明に今後取り組みたい。

6. 引用文献

- Champagne E, Tremblay J-P, Cote S.D. (2016) Spatial extent of neighboring plants influences the strength of associational effects on mammal herbivory. *Ecosphere* 7: 1-13
- 橋本佳延, 藤木大介 (2014) 日本におけるニホンジカの採食植物・不嗜好性植物リスト. *人と自然 Humans and Nature* 25: 133-160
- 石田弘明, 服部保, 小館誓治, 黒田有寿茂, 澤田佳宏, 松村俊和, 藤木大介 (2008) ニホンジカの強度採食下に発達するイワヒメワラビ群落の生態的特性とその緑化への応用. *保全生態学研究* 13: 137-150
- 亀井碧, 友田誠也, 上野山公基, 川中一博, 井上裕介, 吉原敬嗣, 湯崎真梨子, 中島敦司, 山田守 (2017) 地域性種苗の播種量の違いが緑化草地における植被に及ぼす影響. *日本緑化工学会誌* 43: 195-198
- 環境省 (2015a) 改正鳥獣法に基づく指定管理鳥獣捕獲等事業の推進に向けたニホンジカ及びイノシシの生息状況等緊急調査事業の結果について.
<https://www.env.go.jp/press/100922.html> (最終閲覧日 2020年1月20日)
- 環境省 (2015b) 環境省_改正鳥獣法に基づく指定管理鳥獣捕獲等事業の推進に向けた全国のニホンジカの密度分布図の作成について (お知らせ)
<http://www.env.go.jp/press/101522.html> (最終閲覧日 2019年11月15日)
- 阪口翔太, 藤木大介, 井上みずき, 山崎理正, 福島慶太郎, 高柳敦 (2012) 日本海側冷温帯性針広混交林におけるニホンジカの植物嗜好性. *森林研究* 78: 71-80
- 白濱菜海 (2018) ニホンジカの侵入時期の違いが森林下層植生と嗜好性に与える影響-林床植生の様々な分類や種に着目して-. 秋田県立大学卒業論文.
- Tahvanainen JO, Root RB (1972) The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Oecologia* 10:321-346