

シカ防護柵による森林生態系への影響について

～森林レクリエーションの場におけるシカ柵と生物多様性～

日光森林管理署 藤原森林事務所 三井 華

1. 背景

ニホンジカによる樹皮剥等の森林被害は年々拡大を続け、その深刻化が全国的に懸念されています。これが森林施業に大きく関わることはもちろんですが、森林浴や自然観察、野外スポーツ等に適した森林レクリエーションの場においても、下層植生への食害により生物多様性の低下を招くとしてしばしば問題となっています。そのため、これらシカ被害への対策として最もよく用いられているのがシカ防護柵（以下、シカ柵）になります。

そもそも生物多様性とはなにか？簡単に言うと、人間や動植物、菌類、微生物を含む地球上のすべての生き物が個々に繋がりを持っているという考え方のことを指します。そしてそれらの調和がとれた状態が最も優れているとされており、言い換えれば、シカが増えすぎて偏りのある状態・またそれに伴う下層植生が衰退した状態は、調和の乱れた状態にあり、生物多様性が低下していると考えられます。そのためシカによる森林被害の中には林業に直接つながる面だけでないことも考慮して対策をする必要があります。

そしてこのシカ被害を防除する方法として、最もよく用いられるのが冒頭でも説明した「シカ柵」になります。特に今まで述べた森林レクリエーションの場では、森林生態系の保全を目的として利用されます。これは、シカの侵入を直接制限することで密度を減らし、下層植生を保全するというものです。しかし、ここで一つの疑問がありました。このシカの侵入を直接制限できる柵ということは、シカ以外の防除対象ではない動物も制限してしまい、かえって柵内の動物の多様性が低くなってはいないか。あるいはシカの密度の増減がほか動物に何かしらの影響があった場合に、シカ柵の設置の仕方を検討する必要はないか、ということです。

今回のように広大な範囲を囲うシカ柵の場合、施業で利用するシカ柵とはまた別の面があると思います。今後林野庁として森林生態系の保全を目的として、森林レクリエーションの場や保護林において植生を守るためにシカ柵を設置する機会が増えた場合、植物だけでなく動物にも注目して生物多様性を考えることは重要な課題であると考えられます。

以上のことから、森林植生保全のためのシカ柵が、森林生態系における生物多様性にどのような影響をあたえるのかを目的として、奥日光の中西部に位置するレクリエーションの森「小田代・湯ノ湖自然観察教育林」を調査地に設定して調査を行いました。

2. 材料と方法

(1) カメラの設定および期間

カメラの設定は30秒間の動画でインターバル5分、撮影期間は令和3年7月～令和4年8月までの約1年間、データ回収は約1月毎に行いました。

(2) 撮影場所

小田代・湯ノ湖自然観察教育林で、カメラの設置場所は、戦場ヶ原沿いに5箇所、小田代原沿いに2箇所、西ノ湖周辺4箇所になります。また今回調査を行ったシカ柵は、延長が約17kmにおよび、囲われている面積は約980haにも及びます。撮影は月に1度ほどの定期的なカメラデータの回収を考慮して、歩道もしくは車道沿いで、動物の痕跡が多くみられる広葉樹林内を主に選定して設置しました。

(図 1)。



図 1, 位置図及び撮影の様子 (シカ柵範囲は国有林内のみ明記)

3. 結果

(1) シカ柵内外の撮影回数及び撮影頻度の比較

全撮影日中にどの地点でどの動物がどれだけ撮影されたかを記録し、撮影回数の比較的多かったアナグマ・イノシシ・キツネ・クマ・サル・シカ・タヌキ・テンの八種類を対象動物として検討しました (表 1)。データの扱いについては 30 分以内に撮影された同種個体については個体識別ができる場合を除いて同一個体として記録しました。また同種が一度に複数個体撮影された場合でも撮影回数は 1 回とカウントしました。

動物種	シカ柵内						シカ柵外						平均		P値
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	シカ柵内	シカ柵外		
アナグマ	8	2	1	1	0	0	1	4	25	4	0	2	7	<0.001 ***	
イノシシ	5	29	1	3	2	3	8	34	7	17	0	7	13	0.001 **	
キツネ	1	13	3	18	16	1	1	21	3	2	0	9	5	0.056	
クマ	1	1	0	1	0	0	0	11	2	0	0	1	3	0.010 *	
サル	2	0	3	9	1	5	5	26	15	7	11	3	13	<0.001 ***	
シカ	23	21	21	23	10	3	168	226	135	61	157	17	149	<0.001 ***	
タヌキ	39	9	14	5	6	1	1	25	17	4	2	12	10	0.300	
テン	1	1	4	1	2	2	0	9	14	1	1	2	5	0.005 **	
合計	80	76	47	61	37	15	184	356	218	96	171	53	205		
多様性指数	3.06	3.95	3.67	4.28	4.14	5.19	1.29	2.43	2.62	2.68	1.33	4.05	2.07		

表 1, 全撮影日数 (R3, 7/26~R4, 8/19) における撮影回数

まず地点別にみた撮影回数の合計数は、A~F までのシカ柵内よりも G~K までのシカ柵外で明らかに増加しており、そのほとんどがシカの撮影回数の増加に影響を受けていました。また各動物の撮影回数の平均値をみても、キツネ・タヌキを除いてシカ柵外が高く、特にシカに関しては約 9 倍も高くなっていました (表 1)。

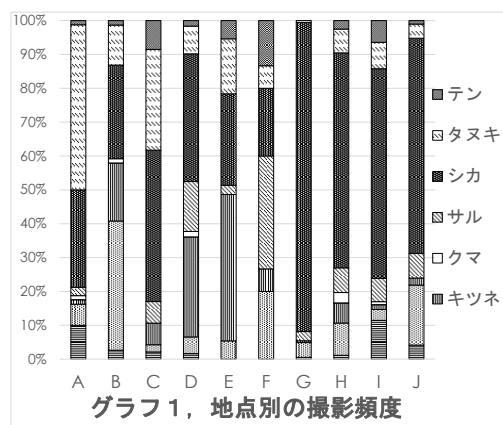
またこれらシカ柵内外の動物の出現差が、本当にシカ柵の影響と考えられるかどうかを確認するため、一般化線形モデルを用いて柵の影響の解析を行いました。その結果、アナグマ、イノシシ、クマ、サル、シカ、テンに関してはシカ柵外で有意に撮影回数が多くなっていることがわかりました。反対にタヌキとキツネについては、有意差は見られませんでした (表 1)。

続いて各地点において動物割合を把握するため、撮影頻度を算出して比較しました（グラフ 1）。その結果、シカ柵内でのシカの撮影頻度は最高でも 45%ほどにとどまっていますが、シカ柵外では 60%から 90%とかなり高い数値となっています。つまり表 1 の結果と合わせ考えると、シカ柵内外でシカの個体数と密度にはおおきな差がある可能性が考えられました（グラフ 1）。

最後に、シカ柵の有無が多様性にどう影響しているかを調べるため、多様性の度合である、種数の豊富さと種の均等さの関係をだした、多様指数というものを算出しました（表 1）。結果、シカ柵外の多様指数はシカ柵内より低い値となりました。これはシカ柵内の方がシカ柵外よりも多様性としては良い状態であることを示しています。

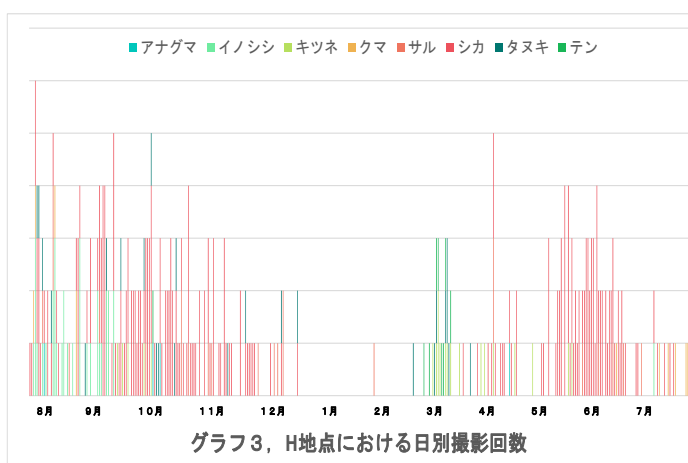
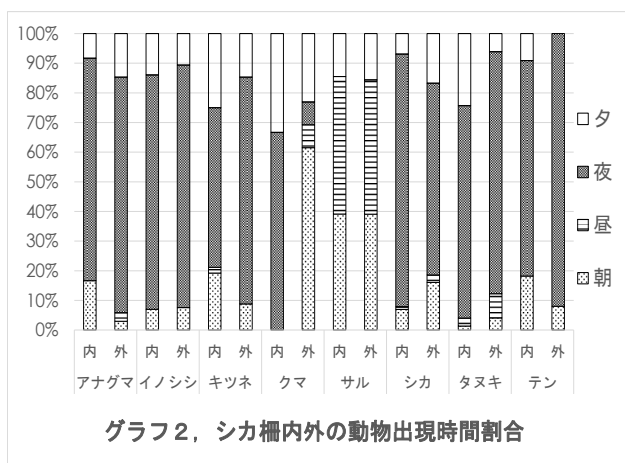
以上のことから、シカ柵外はシカ柵内に比べてキツネ・タヌキを除くほとんどの動物種でその撮影回数が有意に多く、シカ柵外の方が全体的に動物の個体数が多くなっている可能性が考えられました。言い換えれば、シカ柵内は防除対象でない動物もその個体数が制限されている、という可能性は捨てきれませんでした。

ただし、シカ柵外で各動物種の個体数が多くても、シカの密度が柵内よりも高いため、生物多様性としては、シカ柵内の方が良い状態であることもわかりました。



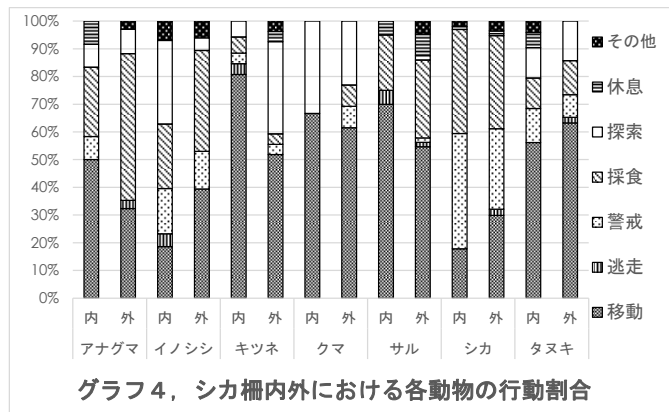
(2) 各動物の行動比較

次に、シカの個体数の違いが各動物にあたる影響について、まずは各動物の出現時間の割合から比較しました（グラフ 2）。その結果、多くの動物種が同じように夜行性をしめし、シカ柵内外でその活動時間に大きな違いは見られませんでした。これはシカが同じ場所に滞在するのが最大でも連続 40 分程度であったこと、また最もシカの撮影回数が多かった H 地点を参考にすると、シカの撮影が多かった同日にも複数種の動物が確認できたことなどから、シカの数が多くとも個体の移動が頻繁に見られ、シカのいない時間帯に他の動物も出現できる状況だったためと考えられます。ただ、季節によってはシカの占有が多い時期もあり、今後も調査をする必要があると考えられます（グラフ 3）。



続いて、動物の行動を、移動・逃走・警戒・採食・探索・休憩・その他、の 7 つに分類し、各動物の行動割合をシカ柵内外で比較しました（グラフ 4）。結果、アナグマ・イノシシ・キツネに関しては若干の行動の違いが見られますが、他の動物については大きく行動の異なる動物はいませんでした。行動が変化した動物については、アナグマがシカ柵外、イノシシがシカ柵内で一時期カメラ周辺を繁殖地とし

ており、その影響で行動に偏りがでた可能性が考えられます。キツネについてもシカ柵外の一つのカメラ周りでのみ探索行動が見られたため、たまたまそこにキツネが誘引される何かがあったと考えられます。逆にシカに関しては、シカ柵内外でかなり個体数が異なるものの、行動割合にほとんど変化がなかったため、シカにとってはシカ柵内外の環境差はほとんど影響がなかったと考えられます。



4. まとめ

本調査地の植生保全のための大規模なシカ柵は、動物の多様性を守るためには有効であることが考えられます。しかし、シカ柵内外の動物の出現率や密度の差をみると、シカ以外の防除対象ではない動物の個体数を制限している可能性は捨てきれませんでした。本調査地は植生保全のために設置されているため、造林地などの事業地よりも網の目合いは大きめに設定されていたりと、動物に配慮した作りになってはいますが、継続して状況を把握する必要はあると考えられます。

また、本調査ではシカの個体数や密度に他の動物は影響を受けてはいないようでしたが、他の研究ではシカの高密度化で他の動物が生息しなくなったという例もあります。そのため、今後もシカの個体数が増え続けた場合、柵外の動物種が減少していく可能性も考えられます。その時、シカ柵内が他の動物の避難場所として使えるかもしれません。そのため、今後同じような環境で柵を利用してシカの個体数を制限する場合は、対象種であるシカ以外の「排除すべきではない動物」にも注視し、柵の目合いはもちろん、地面や空中に動物が通れる人口的な通路を作るなどして、動物が自由に移動できるように工夫をする必要があるかもしれません。

参考文献

- 生物多様性からのアプローチ -シカ密度とその植物、齧歯類、鳥類の育成・生息状況と関係- (荒木 1998)
- カメラトラップ調査の手引き (環境省 2009)
- 採食行動の比較からツキノワグマとニホンザルの種間関係を考える (大井 2013)