

2003年度神奈川県ニホンジカ保護管理事業に関する 植生調査結果とモニタリング指標の考案

田村 淳*・永田幸志**・小林俊元**・山根正伸*・栗林弘樹***・瀧井暁子****

Report of forest floor vegetation investigation for Sika deer (*Cervus nippon*) management and Proposal of indicator plants for monitoring

Atsushi TAMURA*, Koji NAGATA**, Toshiyuki KOBAYASHI**,
Masanobu YAMANE*, Hiroki KURIBAYASHI*** and Akiko TAKII****

要 旨

田村 淳・永田幸志・小林俊元・山根正伸・栗林弘樹・瀧井暁子：2003年度神奈川県ニホンジカ保護管理事業に関する植生調査結果とモニタリング指標の考案 神奈川県自環保セ報 2 :11-20, 2005 ニホンジカ保護管理事業の一環で事業開始時点の植生状態を把握するために、丹沢山地の21か所の植生保護柵内外で林床植物の種類、出現頻度、木本とササの植物高を調査した。これには、柵内と柵外の林床植生の変化を比較することで採食圧を評価するねらいがある。9か所では既設の植生保護柵を用いた。調査の結果、21か所の林床植生型は、ササ型、高茎草本型、小型草本型に3区分できた。ササ型では植被率、単位面積あたりの出現種数、ササの桿長、木本の樹高がシカの採食圧を指標すると考えられた。一方、高茎草本型と小型草本型では別の指標を検討すべきであると考えられた。これらの結果とこれまでの知見をもとにモニタリング指標を考案した。

キーワード：ニホンジカ、保護管理事業、植生、モニタリング、指標

I はじめに

神奈川県は2003年度よりニホンジカ保護管理事業を実施している。この事業では、シカ个体群の情報、農林業被害の状況に加えて、シカの生息環境である自然植生の状態をモニタリングすることが位置づけられている(神奈川県, 2002)。

自然植生をモニタリングする目的は、ある時点でのシカの採食影響を把握するとともに、事業実施後の植生回復の程度を評価することにある。そのためには、初期の植生状態を記録すると同時に、シカの

採食影響に対して反応のよい指標項目や指標植物を検討する必要がある。

本報告は、シカの採食影響を受けやすい林床植物を対象として、事業を開始した2003年度の調査結果を取りまとめたものである。また、この結果とこれまでの知見を整理して、気候帯、地形、林床植生型をもとにシカの影響に対して反応のよい指標植物を整理したので併せて報告する。

なお、本調査の一部は、株式会社野生動物保護管理事務所に委託して行ったものである。

*神奈川県自然環境保全センター研究部 (〒243-0121 神奈川県厚木市七沢 657)

**神奈川県自然環境保全センター自然保護公園部野生生物課 (〒243-0121 神奈川県厚木市七沢 657)

***神奈川県環境農政部緑政課 (〒231-8588 神奈川県横浜市中区日本大通 1)

****(株)野生動物保護管理事務所 (〒214-0011 神奈川県川崎市多摩区布田 5-8)

II 調査設計

1 調査地

2003年度において丹沢山地西部を中心に21か所の調査地を設定した(表1)。2004年度には残りの地域で調査地を設定する予定である。調査地の選定にあたり、①ニホンジカ保護管理計画における56の管理ユニットに各1か所の調査地を設置すること、②既設の植生保護柵をできるだけ利用すること、③シカ密度調査地に近接していること、④林冠が閉鎖した自然林か二次林であること、⑤林道から近いこと、以上5点に留意した。

④については二つの理由があり、第一は自然林のギャップに調査地を設置すると、植物の種類・成長はシカよりも光環境により影響を受ける可能性があること、第二は人工林を調査地とすると施業により植物の種組成が変化する可能性があることである。⑤は、今後モニタリングするにあたって利便性を考慮したことによる。ただし、高標高の自然林ではこの条件を満たすことができない調査地もある。

各調査地には植生の劣化状況によらず植生保護柵が設置されている。これは、今後シカによる林床植生への影響をモニタリングするにあたり、採食圧を除去した植生状態、すなわち柵内の植生を基準として、柵内外の差異からシカの影響を判断するためである。今回、植生保護柵が新規に12基設置され、9基は県の他事業で設置されたものである。新規の柵は1辺10m四方、高さ2.0m、既設の柵は20m～40m四方、高さ2.0mで、いずれの柵も鋼製である。柵の設置後の経過年数は4年が1か所、2年が2か所、1年未満が5か所である。

鳥獣保護法による土地利用規制を保護区とそれ以外の2区分、また柵の経過年数を新規柵と既設柵に2区分して、21か所の調査地を区分すると、鳥獣保護区の新規柵は5か所、鳥獣保護区の既設柵は8か所、保護区外の新規柵は7か所、保護区外の既設柵は1か所となる。

2 調査方法

植生保護柵内外に、2m×2mの方形枠を各10個

表1 調査地の概要

No.	調査地名	標高(m)	シカ密度(頭/km ²)*1	土地利用	柵の年数	林床型
1	切通沢	875	0.5	鳥獣保護区(H11以前は猟区)	0	小型草本型
2	金山沢	755	0.5-2.3	猟区	0	ササ型
3	イデン沢	835	2.3	鳥獣保護区(H11以前は猟区)	0	ササ型
4	大又沢上流	565	0.6	猟区	0	ササ型
5	大又沢下流	395	0.6	猟区	0	ササ型
6	丹沢湖	430	58.5	鳥獣保護区	0	小型草本型
7	丹沢湖南	550	5.2	ラン場	0	小型草本型
8	丹沢湖北	360	5.5	猟区	0	ササ型
9	湯本平	360	0.7	ラン場	0	小型草本型
10	秦野峠	620	18.0-18.6	鳥獣保護区+ラン場	0	ササ型
11	寄	450	14.0	鳥獣保護区	0	小型草本型
12	大倉	300	2.2-5.4	ラン場	0	ササ型
13	権現山	1130	3.2-19.7	鳥獣保護区	2	ササ型
14	大室山	1520	3.5-21.9	鳥獣保護区(特別保護地区)	2	高茎草本型
15	テシロの頭	1440	26.3-57.1	鳥獣保護区(特別保護地区)	4	ササ型
16	雨山	1010	22.7-51.3	猟区	2	ササ型
17	鍋割山	1035	14.0-18.6	鳥獣保護区	1	ササ型
18	蛭ヶ岳*	1520	4.2-8.9	鳥獣保護区	1	高茎草本型
19	札掛	430	9.8-30.0	鳥獣保護区(特別保護地区)	1	小型草本型
20	太礼の頭	1330	30.0	鳥獣保護区(特別保護地区)	1	ササ型
21	よもぎ平	965	9.8-30.0	鳥獣保護区	1	高茎草本型

*1: シカ密度は推定値であり、神奈川県(2003)から引用した。ただし、シカ密度調査地と植生の調査地が同一範囲内の際は、その実測値を用いた。

設置して林床植物調査枠とした。各枠で植被率、出現種を記録した。また、出現した高木性の木本のうち、高さ10 cm以上のものを対象として種ごとに最大高を測定した。ササについても同様に10 cm以上のものを対象に最大桿長を測定した。なお出現種の被度・群度は調査員・季節による測定誤差があるため記録しなかった。調査は平成15年7月3日から9月18日までに行った。

3 解析方法

各調査地の林床植生の相観と種組成から林床植生型を判別した。次に得られたデータから、各調査地における柵内外の植被率、出現種数 ($n/4 \text{ m}^2$)、植物種の出現頻度、高木性木本稚樹の樹高とササの桿長を算出した。なお、柵内外の植被率、出現種数、ササの桿長の比較では二標本 t 検定により、出現頻度の比較では Fisher の直接確率計算法により統計的検定を行った。

III 結 果

1 林床植生の概要

調査した21か所の林床植生型は相観と出現種の種組成により3タイプ、すなわちササ型、高茎草本型、小型草本型に区分できた(附表)。ササ型に該当したものは12か所あり、ササの種類により3亜型に区分できた。それらはスズタケ亜型(写真1)、ミヤマクマザサ亜型(写真2)、アズマネザサ亜型(写真3)である。スズタケ亜型はスズタケが頻度高く出現する林床型で、柵を設置して4年経過した「テシロの頭」では柵内外の相観に差異が生じている。「権現山」と「雨山」ではスズタケがほとんど出現しなかったが、周辺に矮小化したスズタケやその枯死桿があったことからスズタケ亜型に区分した。ミヤマクマザサ亜型、アズマネザサ亜型はそれぞれのササの出現頻度が高いことを特徴とする。

高茎草本型に該当したものは3か所あり、いずれも植被率が高くヤマトリカブト、シロヨメナ、テンニンソウなど高茎草本が優占していた(写真4)。小型草本型はササ型や高茎草本型以外のもので6か所が該当した。このタイプは植被率が低いことを特徴として(写真5)、調査地によりヤマトリカブトや

シロヨメナが出現するが、特徴的な種群をもたないものである。

気候帯、地形により林床植生型を整理すると、高茎草本型は冷温帯の頂部緩斜面に成立していた。



写真1 ササ型林床(スズタケ亜型)
植生保護柵を設置して4年経過した柵内の状況



写真2 ササ型林床(ミヤマクマザサ亜型)



写真3 ササ型林床(アズマネザサ亜型)



写真4 高茎草本型林床



写真5 小型草本型林床

ササ型のうち、スズタケ型は主に冷温帯から暖温帯上部の斜面下部から尾根まで広範囲に成立しており、ミヤマクマザサ型は冷温帯の尾根上に成立していた。アズマネザサ型は暖温帯上部から中部の斜面下部から尾根までに成立していた。小型草本型は、冷温帯の斜面下部、および暖温帯の斜面中部から下部に成立していた。

既設柵の9か所を対象として、ササ型5か所とそれ以外4か所でシカ密度を比較したところ、ササ型で25頭/km²、高茎草本型と小型草本型で15頭/km²であったが、統計的に有意な差ではなかった(Mann-WhitneyのU検定, $p > 0.05$)。

2 植被率

新規柵の調査地12か所のうち9か所で柵内外の植被率に統計的に差異がなく、3か所で有意差があった(図1)。

既設柵の調査地では、土地利用や柵の経過年数によらず、林床植生型により柵内外の植被率は異なった(図1)。ササ型の5か所すべてで植被率が柵内で有意に高く、とくに柵を設置して4年経過した「テシロの頭」では、柵内の植被率は59.0%に対し、柵外は1.6%と大きな差があった。一方で、高茎草本型3か所と小型草本型1か所では、柵内外の植被率に有意差が認められたのは「よもぎ平」の1か所のみだった。

シカ密度と植被率、および林床植生型ごとのシカ密度と植被率には、いずれも明瞭な関係は見られなかった。

3 出現種数

新規柵の調査地12か所のうち、柵内外で出現種数が有意に異なった場所は5か所あった(図2)。それらの林床植生型は、ササ型が2か所、小型草本型が3か所である。

既設柵の調査地では、ササ型の5か所すべてで柵内外の出現種数に有意差が認められた($p < 0.05$)。他の林床植生型で有意差が認められたのは高茎草本型3か所のうち「よもぎ平」の1か所であった。

シカ密度と出現種数、および林床植生型ごとのシカ密度と出現種数には、いずれも明瞭な関係は見られなかった。

4 木本の樹高とササの桿長

新規柵の調査地のうちササ型の箇所では、スズタケやアズマネザサが200 cmを超える場所があった(図3)。その一方で「丹沢湖北」や「秦野峠」のようにアズマネザサの桿長が最大でも20 cm内外の場所があった。

既設柵の調査地では、ササの最大桿長が柵内で長い傾向があった(図3)。また、対象とした10 cm以上の木本の種数は柵内で多い傾向があった。特に柵を設置して4年経過した「テシロの頭」では、柵内で18種の高木性木本が10 cm以上であったのに対し、柵外では10 cmを越える高木性木本は存在しなかった。

5 既設の柵内外での出現頻度

ササ型林床植生型において柵内で有意に多く出現した種は32種あった。バライチゴは5か所のうち4

か所において柵内で多く出現した。一方柵外で多く出現した種は10種あり、ミズは2か所で該当した。

高茎草本型では、柵内で有意に多く出現した種はアマチャヅルなど9種あった。柵外で多かった種はミヤマチドメなど4種あった。

小型草本型では、キッコウハグマとタチツボスミレが柵外で多く出現した。柵内で有意に多く出現した種はなかった。

IV 考 察

既設柵のササ型林床植生型では、4年未満という短い設置年数にもかかわらず、柵内の植被率、出現種数、ササの桿長、木本の最大高は、すべての調査地で柵外よりも上回っていた。ササ型ではこれらがシカの採食を指標する項目と考えられる。その一方で、高茎草本型、小型草本型合計4か所では、植被

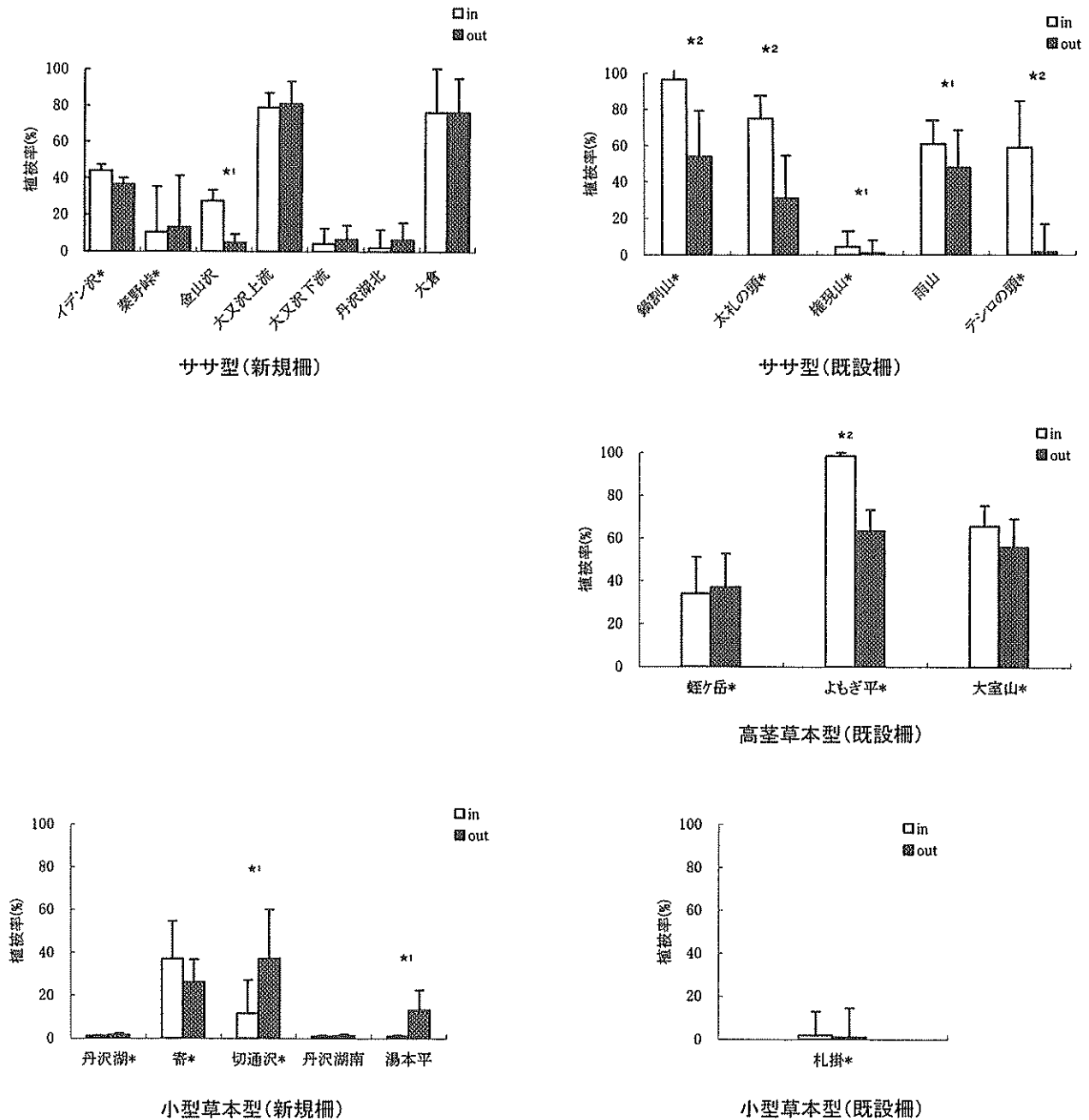


図1 各調査地の植被率(*は鳥獣保護区)

★1 : p < 0.05, ★2 : p < 0.001

バーは標準偏差, inは柵内, outは柵外を示す。

率、出現種数、木本の最大高ともに柵内外で明瞭な差が見られた調査地は1か所のみだった。林床植生型でシカ密度に統計的な差異がなかったことから、高茎草本型と小型草本型の林床では、植被率、出現種数、最大高はシカの採食影響に反応しない可能性

がある。この要因として、柵の設置期間が短いことによる植物種の反応の遅れのほかに、高茎草本型では優占種であるヤマトリカブトやテンニンソウの被食時期が晩夏以降であるため、夏季の調査では植被率に差が見られないこと、また、夏季はこれらの高

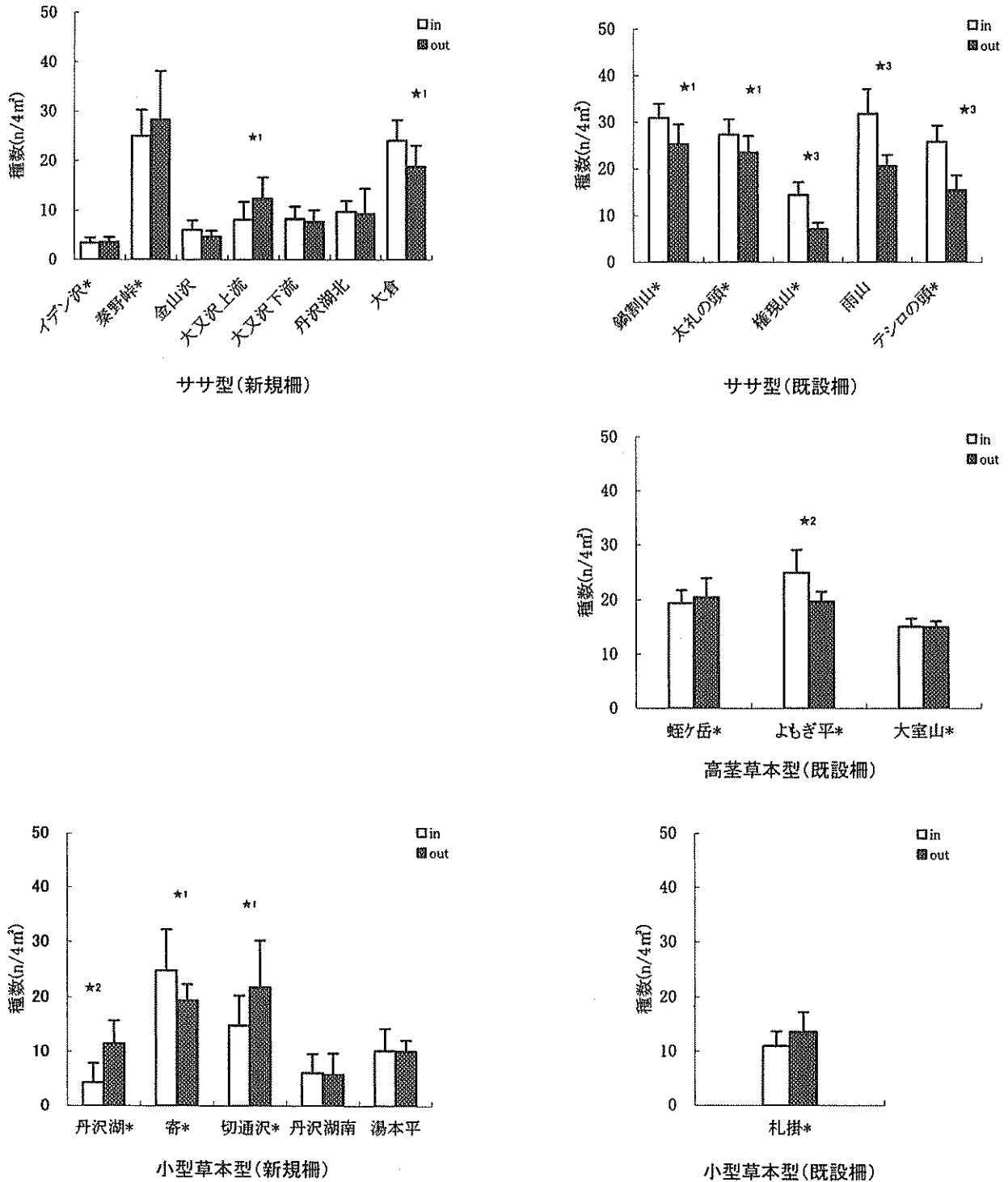


図2 各調査地の出現種数(*は鳥獣保護区)

★1: p < 0.05, ★2: p < 0.01, ★3: p < 0.001
 バーは標準偏差, inは柵内, outは柵外を示す。

茎草本が密生しているため木本種の定着が困難なことがあげられる。そのため、これら二林床植生型では、別の指標項目を考慮する必要がある。例えば、柵内外での開花の有無が指標として適用できる可能性がある。その理由は、柵内外両方に出現する種の中には、柵内で生活史が循環する一方で柵外では幼体段階にとどまっている種があることによる(田村, 2001)。

柵内外における出現頻度の比較では、これまでの報告であげられている変化、すなわち柵を設置すると一年生草本や多年生小型草本が減少し、多年生の広葉草本が増加する一方で、柵外では一年生草本が増加するという結果(田村・山根, 2002)を示した調査地は少なかった。この理由として、柵を設置して1、2年の柵が多く時間が短いこと、そのために柵内の植物でもシカの採食影響の履歴を現在も残していることが考えられる。また、シカの採食影響が小さいこともあげられる。今後さらに数年経過すれば明瞭な結果になる可能性もある。

以上のことから、林床植生型によってシカの影響の受けやすさに違いがあり、同じ採食圧でも反応が異なると考えられた。これには、標高、地形によって出現する植物の分布パターンが異なること、また植物種によりシカに対する採食への耐性が異なること(田村, 2001; 田村・山根, 2003)が理由としてあげられる。シカの密度の違いも関係している可能性があるが、今回の調査では林床植生型でシカ密度に差異が見られなかったことから、植物側の生態的特性が大きく関与していると考えられる。

V モニタリング指標の考案

気候帯、地形ごとに今回調査した林床植生型と調査地を対応させて、これまでの既往報告とあわせ、モニタリング指標を考案した(表2)。

冷温帯の頂部緩斜面の森林に成立する高茎草本型の林床では、柵を設置して4、5年経過するとヤマタイミンガサ、コウモリソウ、オクモミジハグマ、オ

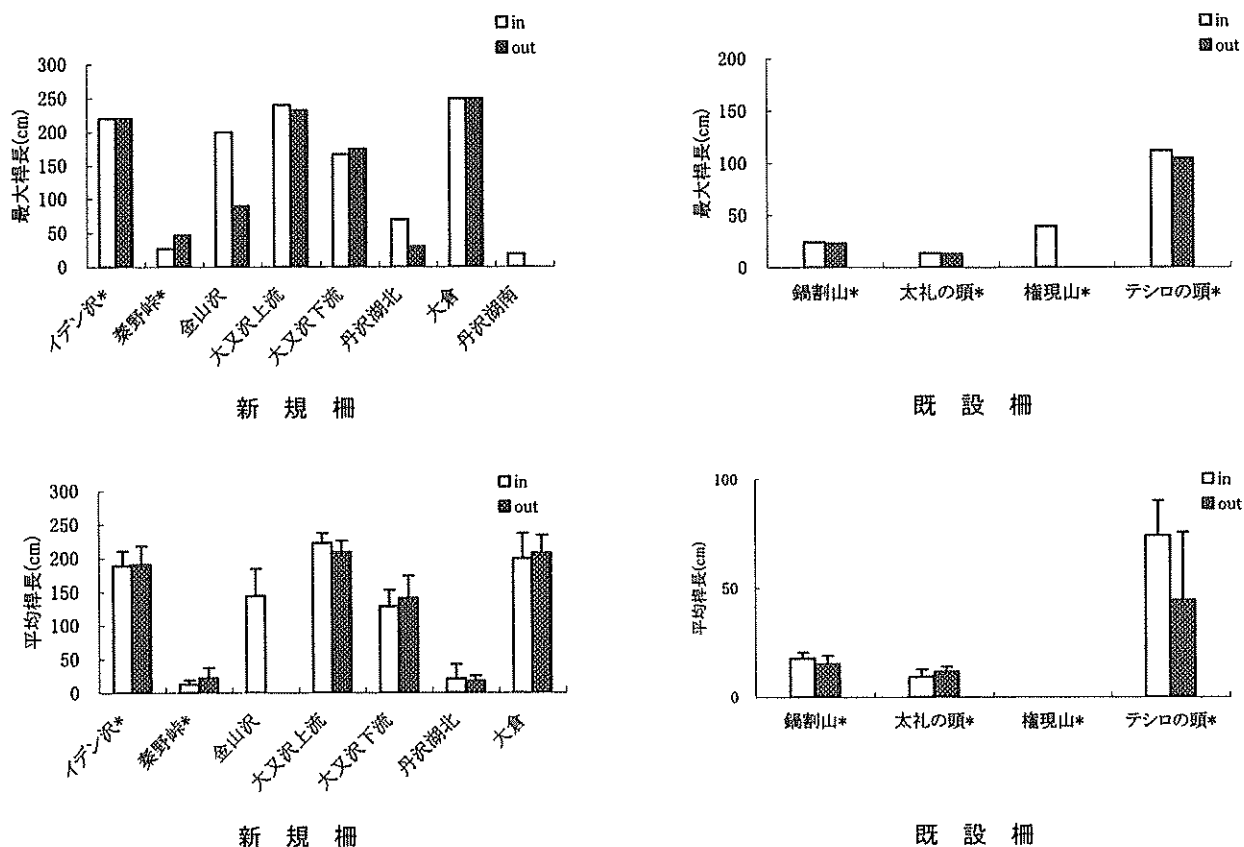


図3 ササ型林床におけるササの桿長(上は最大桿長、下は平均桿長)

調査地名に*印があるものは鳥獣保護区。平均桿長は $n \geq 5$ のとき算出。

表2 シカ生息地での林床植生型別のモニタリング指標と採食圧に対する反応

地形	林床型	植物群集	指標種	指標項目	シカの累積的な採食圧*4 高 ⇄ 低	調査地		
冷温帯 頂部緩斜面	高茎草本型	オオモシガサ -ブナ	不嗜好性種 マルバダケブキ オオバケイソウ デンナンショウ類	嗜好性種 オオモシガサ ヤマタインガサ コウモリソウ オクモシハグマ モシガサ	全体 ササ ササ 木本 草本	植被率*1 被度 桿長 葉面積(葉長) 稚樹高 稚樹密度 不嗜好性種 一年生、矮小、イネ科種*2 希少種 嗜好性種 // の開花*3	++++(下記) - - - + + +++ +++ + +	大室山 鯉ヶ岳 よもぎ平
		他	一年生、矮小、イネ科 ミス' ミヤマクニソハ' ミヤマチトメ	嗜好性種 オオモシガサ オオハシヨウマ レンゲショウマ サラシナショウマ クサアジサイ等	+ + +++ +++ + +			
冷温帯 山頂緩斜面風衝地	ササ型 クミヤマザマ	ニシキウツキ' 低木群落	ササ ミヤマクマザサ	嗜好性種 タンザワヒコタイ シロハナイナモリソウ ヤマフキシヨウマ シオガマキク	全体 ササ 木本 草本	植被率 被度 桿長 葉面積 稚樹高 稚樹密度 不嗜好性草本 一年生、矮小、イネ科種 希少種 嗜好性草本 // の開花	+++ ++++ +++ +++ + + ++++ +++ + +	鍋割山
		他	一年生、矮小、イネ科 ミス' ミヤマクニソハ' ミヤマチトメ	嗜好性種 ツクハネソウ ユキササ ミヤマアバハコ	+ + + + ++++ +++ + +			
冷温帯 尾根く斜面下部	ササ型 スズタケ	ヤマホウシ -ブナ	ササ スズタケ	嗜好性種 ツクハネソウ ユキササ ミヤマアバハコ	全体 ササ 木本 草本	植被率 被度 桿長 葉面積 稚樹高 稚樹密度 不嗜好性草本 一年生、矮小、イネ科種 希少種 嗜好性草本 // の開花	+ + + + + + ++++ ++++ 0 + + +	テシロの頭 太礼の頭 権現山 雨山沢 金山沢 イデン沢 大又沢上流
		他	一年生、矮小、イネ科 ミス' ミヤマクニソハ' ミヤマチトメ ハナタデ	嗜好性種 ヤマモシグサ ヒメノガリヤス アシボソ	+++ +++ + + ++++ +++ + +			
冷温帯 斜面下部く谷底	草本型	ワボタン -シオン'	不嗜好性種 オオバケイソウ デンナンショウ類 フタリスカ マツカセソウ	嗜好性種 テハコモシガサ モシガサ ムカゴイラクサ ミヤマカンスゲ ジュウモンジシダ'	全体 ササ 木本 草本	植被率 被度 桿長 葉面積 稚樹高 稚樹密度 不嗜好性草本 一年生、矮小、イネ科種 希少種 嗜好性草本 // の開花	+ - - - + + ++++ ++++ 0 + + +	切通沢
		他	一年生、矮小、イネ科 ミス' ミヤマクニソハ' ミヤマチトメ ハナタデ	嗜好性種 オオモシガサ モシガサ ムカゴイラクサ ミヤマカンスゲ ジュウモンジシダ'	+++ +++ + + ++++ ++++ 0 + + +			
暖温帯 尾根く斜面下部	ササ型 ネアザサマ	アスマネササ	ササ アスマネササ	嗜好性種	全体 ササ 木本 草本	植被率 被度 桿長 葉面積 稚樹高 稚樹密度 不嗜好性草本 一年生、矮小、イネ科種 希少種 嗜好性草本 // の開花	+ + +++ +++ + + +++ +++ 0 + + +	大又沢下流 丹沢湖北 藜野峠 大倉
		他	一年生、矮小、イネ科	+++ +++ + +				
暖温帯 斜面	(小型草本型?)	ウラシノガシ -サカキ	不嗜好性種 デンナンショウ類 マツカセソウ フタリスカ ナツウグアイ ハダカホオスキ ナガハヤブマオ シツsp.	嗜好性種 一年生、矮小、イネ科 ミス' ヤマミズ ハナタデ アシボソ ミヤマチトメ	全体 ササ 木本 草本	植被率 被度 桿長 葉面積 稚樹高 稚樹密度 不嗜好性草本 一年生、矮小、イネ科種 希少種 嗜好性草本 // の開花	+ ? ? ? + + ++++ ++++ 0 + + +	札掛
		他	一年生、矮小、イネ科 ミス' ヤマミズ ハナタデ アシボソ ミヤマチトメ	+++ +++ + + ++++ ++++ 0 + + +				
暖温帯 斜面下部く谷底	小型草本型	イロハモシ -ケヤキ	不嗜好性種 デンナンショウ類 マツカセソウ フタリスカ ナツウグアイ シツsp.	嗜好性種 ウハユリ ナルココリ 一年生、矮小、イネ科 ミス' ヤマミズ ハナタデ アシボソ ミヤマチトメ	全体 ササ 木本 草本	植被率 被度 桿長 葉面積 稚樹高 稚樹密度 不嗜好性草本 一年生、矮小、イネ科種 希少種 嗜好性草本 // の開花	+ - - - + + ++++ ++++ 0 + + +	丹沢湖南 湯本平 寄
		他	一年生、矮小、イネ科 ミス' ヤマミズ ハナタデ アシボソ ミヤマチトメ	+++ +++ + +				

(注)
 *1: 人・季節による測定誤差があるため、参考として記録した。
 *2: 下線を記した指標項目はシカの採食圧に対して反応しやすいことを示す。
 *3: 季節により確認できないことがあるため参考として記録した。
 *4: 採食圧の変化による指標植物、指標項目の反応を示した。高茎草本型の植被率を例にとると、採食圧の高低によらず高く(++++)変化しないことを示す。ササ型(スズタケ)では、採食圧が高いとササの被度・桿長・葉面積は小さい(+), 採食圧が低いとこれらは大きく(++++)なることを示す。
 + : 少, 小, 低, 短
 ++++: 多, 大, 高, 長

オバショウマなどの高茎広葉草本が出現することが知られている（田村・入野，2001；田村ほか，印刷中）。これらは柵外でも出現するが、柵内で開花個体が見られるのに対し、柵外では開花個体がない場合が多い（田村・山根，2003）。そこでこの林床植生型では高茎草本の出現、あるいはその開花個体の有無を優先的な指標項目とすべきであろう。この林床植生型は、シカの不嗜好植物であるマルバダケブキやオオバイケイソウ、あるいは晩夏以降に採食されるヤマトリカブト、テンニンソウ、シロヨメナなどから構成されるため、シカの採食圧によらず植被率が高く、不嗜好植物の出現頻度も高い（附表）。そのため、植被率や不嗜好植物の出現は指標としての優先順位が低い。

冷温帯、あるいは暖温帯のササ型の林床では、今回の調査結果から、植被率、出現種数、木本やササの植物高が、シカの採食影響に反応しやすいことがわかった。そこで、これらを優先的な指標と考えた。ただし、ミヤマクマザサはシカの採食に対して耐性があるため、植被率に大きな差異は見られないことがある（田村・山根，2002）。

冷温帯および暖温帯の斜面下部に成立する小型草本型林床では、既設の植生保護柵の内外による調査結果が少ないことから指標を十分に検討できない。この林床型には、ササが消失して小型草本型の林床になった可能性のある場所も含まれている。例えば、「札掛」はかつてスズタケが生育していたことが報告されている（手塚・奥田，1964）。今回は冷温帯での調査結果（田村・山根，2002）をもとに、木本の樹高、不嗜好植物、一年生草本を指標とした。これらの林床植生型では、今後のモニタリングで指標の妥当性を検討していく必要がある。

以上示した指標種や指標項目は現時点での結果によるものである。今後、モニタリングする過程で改良を続けることが課題である。

VI 謝 辞

調査の実施にあたり多くの方々のお世話になった。とくに、音谷紗絵、金井和子、佐々木あや子、中村昌子、中山博子、本田由美、山本絢子、山本幸子の各氏には現地調査で協力していただいた。以上の方々に感謝します。

VII 引用文献

- 神奈川県（2002）神奈川県ニホンジカ保護管理計画．35pp，神奈川県，横浜．
- 田村 淳（2001）丹沢山地においてニホンジカに採食された植物の動態．日本生態学会講演要旨集48，117
- 田村 淳・入野彰夫（2001）丹沢山地の特別保護地区に設置された植生保護フェンス内の植生—2000年の調査結果—．神奈川県自然環境保全センター研究報告28：19-27
- 田村 淳・山根正伸（2002）丹沢山地ブナ帯のニホンジカ生息地におけるフェンス設置後5年間の林床植生の変化．神奈川県自然環境保全センター研究報告29：1-6
- 田村 淳・山根正伸（2003）丹沢山地ブナ帯の植生保護柵内に生育する草本植物の生態的特性．日本生態学会講演要旨集50，203
- 田村 淳・入野彰夫・山根正伸・勝山輝男（印刷中）丹沢山地における植生保護柵による希少植物のシカ採食からの保護効果．保全生態学研究
- 手塚映男・奥田重俊（1964）モミ林の群落構造．pp125-139．丹沢大山学術調査報告書．（財）国立公園協会（編），477pp，神奈川県，神奈川．

附表 調査地の組成表(一部)

林床型	高草草本										中草型										小型草本型										出現箇所									
	大聖山	経ヶ岳	よもぎ草	鏡割山	木札の頭	テシロの頭	権理山	雨山	イナズミ	金山沢	大又沢上流	藤野峠	大又沢下流	丹沢湖北	大倉	切通沢	香	丹沢湖	鎌本平	礼野	丹沢湖南	in	out																	
場所	1520	1520	965	1035	1330	1440	1130	1010	835	755	565	620	395	360	300	875	450	430	360	430	550																			
標高(m)	1520	1520	965	1035	1330	1440	1130	1010	835	755	565	620	395	360	300	875	450	430	360	430	550																			
緯度	34.0	34.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0																			
経度	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0	139.0																			
面積	24	27	33	25	23	20	18	29	26	25	24	17	14	18	17	2	1	2	2	1	1																			
傾斜	66.0	56.0	34.0	37.0	98.7	63.5	96.5	54.0	75.0	31.0	69.0	1.6	4.5	1.0	61.0	48.0	44.0	36.5	27.5	4.8	79.0	81.0	10.5	13.2	4.4	6.6	4.6	8.8	5.6	13.6	12.1	10.2	6.2	6.2	5.2	1.0	1.0	1.3		
総観	24	27	33	25	23	20	18	29	26	25	24	17	14	18	17	2	1	2	2	1	1																			
ヤマトアザミ	10	10	3	5	10	8																																		
シロツメ	7	4	9	10	2																																			
マンサク	9	9	10	2	10	10																																		
ミドリハコ	9	10	7	3																																				
ミヤマハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				
オオハコ	9	10	7	3																																				