

## 房総半島の天然林における林床植生に及ぼすシカ排除柵の効果

池田裕行・輕込 勉・米道 学・里見重成・三次充和（東大千葉演習林）

**要旨：**房総半島では1980年代からニホンジカによる林床植生の被害が認められている。房総半島の東京大学千葉演習林においてニホンジカの生息密度3.3~16.3頭/km<sup>2</sup>の地域のモミ天然林に1998年にシカ排除柵を設置して、林分構造とニホンジカによる食害が林床植生に与える影響について調査した。今回はシカ排除柵設置後10年経過した状態について報告する。上層木処理による林冠の空隙率に違いは認められなかった。シカ排除柵外は非常に大きな被害が認められた。シカ排除柵を設置することにより植被率や、草丈の増大、侵入種類数の増加が認められシカ排除柵の効果が明らかとなった。しかし、ニホンジカの好物であるアオキ等の侵入がまだ確認できず、一度破壊された林床植生の回復には長い時間が必要なことも明らかとなった。

**キーワード：**シカ排除柵、シカ、林床植生、天然林、房総半島

### I はじめに

わが国において、近年大型草食動物による林床植生の食害が多く認められ、森林生態系維持上大きな問題となっている(2, 3, 4, 6)。房総半島のニホンジカ（以下シカという）個体群は戦中戦後の混乱を経て絶滅寸前まで縮小した。千葉県ではその結果を受け全面禁猟の措置を取り保護活動を開始した。しかし、保護管理計画の見直しが遅れたこともあり、1980年代に入り房総半島においてはシカによる森林植生の食害が大きな問題となってきた(6, 10)。

東京大学千葉演習林においても、1980年代から新植造林木や林床植生の食害が顕著になり、新植造林地にはシカ排除柵の設置を行っている。一方、天然林においては、積極的なシカ排除柵の設置は実施されていないため、林床植生の被害がより増大される状況が続いている。そこで、1998年からモミ天然林の一部にシカ排除柵を設置して林分構造とシカによる食害が林床植生に与える影響について調査している。今回、シカ排除柵設置10年後の状態について報告する。

### II 材料と方法

試験地は東京大学千葉演習林檜ノ木台8林班A1小班（以下千葉演習林という）のモミを上木とする天然林で、柵の設定した長期生態系調査プロット内である(8)。各区の処理の概要を表-1に示す。今回の報告は柵設置区がないI区を除くすべての調査区において柵設置後10年経過した状態について報告する。

シカ排除柵の設置：1998年11月、高さ180cm、網目15×15cmの網で、試験地の一部約1haを連続して囲った。1区当たりの面積は0.18~0.26haである。柵の保守管理は適宜行いシカの侵入を阻止している。

Hiroyuki IKEDA, Tsutomu KARUKOME, Takashi YONEMICHI, Shigenari SATOMI and Mitsukazu MITSUGI (Univ. Forest in Chiba, The Univ. of Tokyo, Chiba 299-5503)

Effect of the deer exclosures on the forest floor vegetation in the natural forest on the Boso peninsula

シカ生息密度調査：本試験地付近の郷台地区約221haを、1986年および1991~2008年の冬季に区画調査法（1区画約10ha）で調査された、千葉県自然保護課発表のデータを引用した(1)。

シカ糞粒調査：2009年9月7日、試験地の柵内外を5m間隔で、柵外は92点、柵内は35点について1×1m枠内に存在するシカの糞粒数を調査した。

林冠空隙率：冬季（2009年2月26日）、夏季（2009年7月8日）の日の出前に、林床植生調査区のほぼ中央の約1.0mの高さで、各調査区に1ヶ所ずつ全天写真撮影（カメラ：ニコン Coolpix4500、レンズ：ニコン Fiseye Converter FC-E8）し、林冠の空隙率を計算推定（フリーソフトCanopon2）した。

上層木測定：2009年7月31日、各調査区に1ヶ所ずつ林床植生調査区を含む10×10mの範囲に生存する胸高以上の個体の胸高直径について、直径巻尺を用いて測定した。

林床植生：2008年11月10~11日、各区の林床植生が平均的と考えられる位置に5×5mの調査区を設定し、その中で1×1mのコドラートを6箇所測定した。調査項目は植被率、木本・草本植物の最大高とその種名、出現種の本数と被度調査である（本数調査は1:1本、2:5本以下、3:10本以下、4:30本以下、5:31本以上の基準で指数化し、集計は指数を単純平均した）。

### III 結果および考察

当該調査林付近のシカ生息密度を千葉県自然保護課発表のデータから引用して図-1に示す。1986年には1.6頭/km<sup>2</sup>程度であったが、連年調査を開始した1991年には植生に大きな被害を与えるとされる5頭/km<sup>2</sup>を超えていた。1990年代には約4.7~16.3頭/km<sup>2</sup>、2000年代には3.3~

9.5 頭/km<sup>2</sup>が認められ、最近数年間は減少傾向が見られるものの、高い生息密度を維持している状態が続いている。

シカ糞粒調査の結果、シカ排除柵内にはシカの糞は確認されず、柵内に最近シカが侵入した形跡は認められなかつた。一方、柵外においては糞食性昆虫の活動期にもかかわらず 92 点調査の内 10 点で糞粒が確認でき、総数は 72 粒であった。これは宮下（10）の調査した房総半島のシカ分布域内の平均値に近い値である。さらに、土が柔らかい場所では成獣、幼獣の新しい足跡も多数確認され、現在も頻繁に利用していることが推定できた。

上層木の胸高断面積合計を図-2 に示す。柵の有無で区分した区ごとの胸高断面積合計は 51.7～96.1 m<sup>2</sup>/ha の範囲を示したが、いずれも柵外区が柵内区より高い値を示した。特にIV区は柵外が柵内の 1.57 倍を示し、胸高断面積合計で見る限り大きな違いが認められた。一方、柵内と柵外を平均した上層木処理ごとの胸高断面積合計はIIA がいくらか少ないが、IIB, III, IV では大きな違いは認められなかつた。高木・亜高木層に占めるモミの割合は、IIA 柵外区を除き 70%以上でいずれの区もモミを上木とする林分である。また、いずれの区もモミの本数密度は 500 本/ha 未満であり、比較的個体サイズは大きいが疎な本数密度であった。低木層は区によって違いは認められたが、構成樹種はヒサカキ、サカキ、アラカシ、ヤブニケイ等の常緑樹を中心で、柵内外ともシカの好物であるアオキ、カクレミノ等（♂）は認められなかつた。

林床植生調査区における林冠空隙率を図-3 に示す。夏、冬とも上層木処理や柵の有無による空隙率に有意な違いは認められず、冬季は 13.5～15.4%，夏季は 9.6～10.9% の範囲を示し林床は比較的明るかった。夏季は冬季に比べて空隙率が小さいのは葉の展開程度の違いであり当然の傾向と考えられる。胸高断面積合計が違っても林冠空隙率に大きな違いが認められないのは、上層優占種であるモミの枝葉展開が水平方向に広がりやすい性質や、モミの枝下高が比較的高いことが影響していると考えられる。また、林分更新後 100 年以上が経過することにより上層木処理のいかんにかかわらず、モミが上層を優占し上層木構成が安定した状態になっていることを示すものと考えられる。

シカ排除柵を設置した 1998 年時点の林床植生は調査されていないので詳しいことは不明であるが、現地を知る者の話ではすでにシカによりアオキは食べられ、林床植生は減少していくこのままで林床植生に壊滅的な被害が見込まれる状況であったため、シカ排除柵を一部に設置して野生動物の林床植生への影響を調査する計画を立案したことである。

その後、シカ排除柵内だけ 2000 年に調査されているが、すでに林床植生の増加が認められている（♂）。2008 年に

調査した林床植生の状態について 1×1m, 6 箇所の平均を表-2 に示す。柵内における上層木処理間および、柵外における上層木処理間で、植被率、木本植物の樹高、草本植物の草丈、出現種類数は、柵外の出現種類数で II A と IV の間を除き、他のすべてで有意差は認められなかつた。しかし、柵内、柵外を各々まとめると樹冠空隙率は有意差が認められないにもかかわらず、植被率、草本植物の草丈、出現種類数は柵内が 1% 水準で有意に高い値を示した。

次に本数、被度の比較的多かつた出現植物についてみると、本数区分では柵外区においてはカンアオイ、タチツボスミレ、ツルアリドオシ、モミ等が認められたが、いずれも非常に小さい状態であった。柵内区においては木本、草本植物とも多くの個体数をもつ種類が多く認められた。中でもコナラの芽生えや数年生のモミが比較的多く認められたが、まだ 10cm 未満であるため更新の可能性については今後の経過観察が必要と考えられる。

被度区分では柵外区においてはアセビ、ある程度大きくなつたアラカシ、ヒイラギ等の木本植物が数種認められるのみで、草本植物は被度平均 0.5% を超えるものは認められなかつた。一方、柵内区においては木本、草本植物とも多くの種類が認められ、中にはティカカズラ、ヤブコウジ等シカの嗜好性の高い植物も含まれていた（♂）。

これら一連の柵の有無による違いはシカによる食害の影響が大きいためと考えられる。なお、柵内区では植生のある程度の回復は認められるが、シカの好物であるアオキやカクレミノ（♂）等が柵内にまだほとんど認められないことは、一度シカによって大きな被害が発生すると、回復には 10 年以上の年月が必要なことを示している。

以上の結果、100 年を越えるモミ天然林においては、約 40～55 年生時点で処理した上層木の処理方法の違いによる林冠の空隙率に有意な違いが認められなかつた。シカによる林床植生被害が大きかつたモミ天然林において、シカ排除柵を設置して 10 年経過した林床植生の状態を調査した結果、上層の処理方法の違いは林床植生に大きな違いをもたらしていなかつた。シカ排除柵外はシカによる食害のためほとんど植生は認められず、林床植生に非常に大きな被害が認められた。シカ排除柵を設置することにより、林床植生は豊かになり、シカ食害の軽減効果、生態系維持効果が明らかに認められた。しかし、柵内区においてもシカの好物であるアオキ、カクレミノ等がまだほとんど認められず、シカ被害発生時期以前の植生と種構成が大きく異なり（♂）、千葉演習林のように大規模で継続的な被害が林床植生に発生すると、短期間の小規模な被害と異なり、シカ排除柵を設置しても本来的な植生に回復するには非常に長い時間が必要なことが明らかとなつた。

## 引用文献

- (1) 千葉県環境衛生部自然保護課・千葉県立中央博物館・房総のシカ調査会 (2008) 千葉県房総半島におけるニホンジカの保護管理に関する調査報告書 16 : 42pp. 千葉県.
- (2) 藤木大介・鈴木 牧・後藤成子・横山真弓・坂田宏志 (2006) ニホンジカ (*Cervus nippon*) の採食下に於ける旧薪炭林の樹木群集の構造について. 保全生態学研究 11 : 21–34.
- (3) 藤木大介・高柳 敦 (2008) 京都大学芦生研究林においてニホンジカ (*Cervus nippon*) が森林生態系に及ぼしている影響の研究—その成果と課題について. 森林研究 77 : 95–108. 京都大学.
- (4) 合田 祿・高木 敦 (2008) シカの利用頻度が草本群落に及ぼす影響. 森林研究 77 : 35–41. 京都大学.
- (5) 井出雄二 (2002) 暖帯林における生物の種及び遺伝的多様性の総合的評価. 平成 11–13 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B) (2)) 研究成果報告書 : 119pp. 課題番号 11460064.
- (6) 蒲谷 肇 (1988) 東京大学千葉演習林荒檜沢における常緑広葉樹林の下層植生の変化とニホンジカの食害による影響. 東大演習林報告 78 : 67–82.
- (7) 蒲谷 肇・中山征夫 (1989) 暖帯林下層植生のニホンジカによる食害. 100 回日林論 : 607–608.
- (8) 梶 幹男 (2000) 長期生態系プロットによる森林生態系の解明. 平成 10–11 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B) (2)) 研究成果報告書 : 140pp. 課題番号 1046006.
- (9) 糟谷由助・佐倉詔夫 (1974) 千葉演習林の植物調査報告. 演習林 (東大) 18 : 67–78.
- (10) 宮下 直 (2007) 空間明示モデルによる大型哺乳類の動態予測と生態系管理. 平成 18 年度環境技術開発等推進費 (基盤研究開発課題) 研究成果報告書 : 141pp.

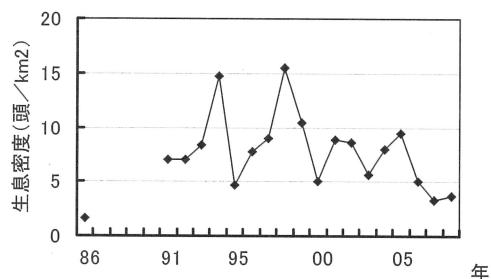
表一. 試験地の概要

区	面積 (ha)	更新	1939年	1955年	1998年
I	0.259	1900年頃	無手入れ		
II A柵内	0.198	1900年頃	上木1/2伐採		柵設置
II A柵外	0.060	1900年頃	上木1/2伐採		
II B柵内	0.184	1900年頃	上木1/2伐採	上木伐採	柵設置
II B柵外	0.129	1900年頃	上木1/2伐採	上木伐採	
III 柵内	0.186	1900年頃	上木皆伐		柵設置
III 柵外	0.206	1900年頃	上木皆伐		
IV 柵内	0.181	1900年頃	無手入れ		柵設置
IV 柵外	0.442	1900年頃	無手入れ		

\* 1924年、上層コナラ0.5、雑0.5、下層にモミ、ツガ更新確認

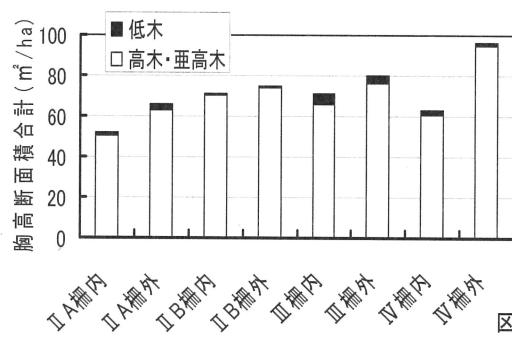
補助金 (基盤研究 (B) (2)) 研究成果報告書 : 119pp.  
課題番号 11460064.

- (6) 蒲谷 肇 (1988) 東京大学千葉演習林荒檜沢における常緑広葉樹林の下層植生の変化とニホンジカの食害による影響. 東大演習林報告 78 : 67–82.
- (7) 蒲谷 肇・中山征夫 (1989) 暖帯林下層植生のニホンジカによる食害. 100 回日林論 : 607–608.
- (8) 梶 幹男 (2000) 長期生態系プロットによる森林生態系の解明. 平成 10–11 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (B) (2)) 研究成果報告書 : 140pp. 課題番号 1046006.
- (9) 糟谷由助・佐倉詔夫 (1974) 千葉演習林の植物調査報告. 演習林 (東大) 18 : 67–78.
- (10) 宮下 直 (2007) 空間明示モデルによる大型哺乳類の動態予測と生態系管理. 平成 18 年度環境技術開発等推進費 (基盤研究開発課題) 研究成果報告書 : 141pp.

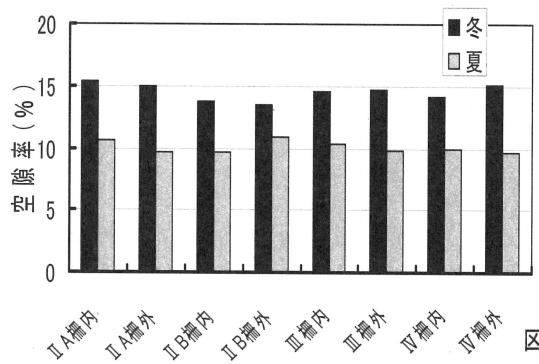


図一. 試験地付近のニホンジカ生息密度

\* 千葉県自然保護課発表データの引用



図一. 上層木胸高断面積合計 (2009)



図一. 林床植生調査地の空隙率

表-2. 林床植物の状態

(本数平均0.5本／m<sup>2</sup>以上、被度平均0.5%／m<sup>2</sup>以上の種を示す)

種名	区				II A柵内 II A柵外 II B柵内 II B柵外				III 柵内 III 柵外 IV 柵内 IV 柵外				被度単位: %)				
	種名	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	被度±SD	
アキノタムラシウ	0.5±0.5	0.5±0.8	0.5±0.8	0.5±0.8	0.7±1.0	0.7±1.0	0.7±1.0	0.7±1.0	1.3±1.8	1.3±1.8	1.3±1.8	1.3±1.8	0.5±1.2	5.5±8.6	3.3±8.2	3.5±8.1	
アセビ															0.5±1.2	2.5±6.1	
アラカシ																1.0±2.0	0.5±1.2
イロハモミジ	0.5±0.8															0.9±2.0	0.9±2.0
ウリカエデ																	1.0±2.0
カンアオイ		0.5±0.5	0.5±0.8	0.5±0.8	0.5±0.8	0.7±1.3	0.7±1.3	0.7±1.0								0.8±2.0	
カンクビソウ	1.0±1.3					1.2±1.0			0.7±1.2	2.0±0.6						2.5±1.2	
キズタ						0.5±0.8			1.3±0.8						1.8±4.0		
キッコウハグマ	1.3±1.5					1.2±1.3	0.5±0.5	1.3±0.5								0.8±2.0	
クロモジ	0.7±0.8					0.5±0.5											
コウヤボウキ	0.5±1.2																
コゴメウツギ	0.5±0.8																
コナラ	2.2±1.3																
ジャルゲ	0.7±0.8																
センニンソウ																	
タチツボスミレ	1.0±1.1					0.7±0.8	0.5±0.8	0.7±1.0		0.5±0.8	2.2±1.2						
チヂミザサ	1.2±1.3					1.0±0.9			0.8±1.0								
ツルアリドウシ																	
トウゲシバ																	
トウゴクシダ																	
ナカリスゲ																	
ノコンギク	0.5±0.8																
ハナミヨウガ																	
ヒメカンスゲ	0.7±1.0																
フユイチゴ	1.3±2.0																
ミヤマカンスゲ	2.2±1.2																
モミ	3.5±0.8																
ヤブコウジ	2.3±1.2																
ヤブムラサキ																	
リンドウ																	
モミジイチゴ																	
ヤブコウジ																	
ヤブレガサ																	
ヤブムラサキ																	
レモジエゴマ																	

\*本数区分: 1:1本、2:5本以下、3:10本以下、4:30本以下、5:31本以上

\*\*つる植物で本数確認が難しい場合は被度のみで示す

\*被度 + の種は0.1%として計算