

## 速報

九州におけるニホンジカによる森林被害の現状\*<sup>1</sup>小泉 透\*<sup>2</sup>

チェックシートを用いて九州におけるニホンジカによる新植地被害を調査した。総計2,370カ所の調査地の中から、(1)調査地がシカ分布域内に位置する、(2)植栽年度が1996～1999年度である、(3)被害の有無が記載されている、の3条件によって1,402カ所を抽出した。被害発生地は全体の45.6% (640カ所) を占め、340カ所は3割以上の木に被害が発生している「激害地」であった。分結指数の1つであるジニの指数は被害地と無被害地の分布が分離していることを示していた。イブレフの選択係数は被害発生地が標高300m以上に集中していることを示していた。被害防除には労力と経費の面から大きなコストがかかることから、被害の発生傾向をもとに慎重な造林を進める必要がある。

Forest damage by sika deer was investigated at 2,370 sites in Kyushu by questionnaires. A total of 1,402 sites, where deer inhabit, seedlings were planted between 1996 and 1998, and degree of damage was recorded, were extracted for analysis. Deer damage occurred at 640 sites (45.6%). Serious damage, the percentage of trees damaged was greater than 30%, was observed at 340 sites. Gini's segregation index indicated that the damaged sites distributed separately from the undamaged sites. Ivlev's selectivity index showed that deer damage concentrated in the areas higher than 300m in altitude. Because damage control requires a large amount of labor and expense, afforestation should be performed carefully monitoring the trend of deer damage.

## I. はじめに

ニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下シカとする) による森林被害は1965年頃に神奈川県丹沢地方で問題になり(飯村, 1980), 1980年代に入り岩手県や近畿で報告されるようになり, 1980年代後半には九州, 関東, 中国の広い範囲で顕著になってきた(三浦, 1999)。1996年度における全国の被害面積は5,700ヘクタールに達している。この30年間に約50倍に増えたことになり, 1989年度以降いわゆる「激害」の第1位を占めている。地域別には九州の被害面積が最も大きく, 次いで近畿, 北海道, 関東の順となっている。近畿, 関東では1991～1996年度の被害面積は微増であるが, 九州では被害面積が急速に拡大し5年間で10倍以上に増加している(坂東, 1999)。

被害拡大の背景には, 1970年までの大面積皆伐一斉造林によって下層植生量が増加しエサ条件の好転によってシカの個体数が増加したこと, 1970年以降小面積皆伐に変わり造林地が分散したため個々の造林地への採食インパクトが相対的に高くなったこと, 密猟防止の徹底と狩猟者人口の減少から狩猟圧が減少したこと, などが指摘されている(Koizumi, 1998)。

1999年には「鳥獣保護及び狩猟に関する法律」が改正されて「特定鳥獣保護管理計画制度」が創設された。この制度は都道府県知事が特定の鳥獣を指定し, 独自の基準に基づいて個体数を管理するものである。現在九州では6県がシカを対象とした特定鳥

獣保護管理計画を策定し, 個体数調整を進めている。特定鳥獣保護管理計画制度は, 計画的な個体数調整の他, 個体数に連動した捕獲水準の設定(フィードバック管理), 個体数の継続的な監視(モニタリング調査), 管理を指導実行するための専門家の養成, が大きな柱となっている。被害研究はこれまで防除方法の開発とその効果検定を中心に進められてきたが, こうした動きに連動させて被害発生状況を正確に把握することが重要になっている。

九州では民有林国有林を含む広範な地域からシカの情報を得ることを目的として, 1995年に「民有林・国有林シカ対策担当者連絡会」(以下, シカ連絡会とする)が発足した。シカ連絡会は, 九州森林管理局, 緑資源公団福岡支所, 各県の林業および鳥獣行政担当部門, 林木育種センター九州育種場, 森林総合研究所九州支所によって構成され, 必要に応じて各県の林業試験研究機関も参加している。シカ連絡会は1996年に九州全域のシカの分布図を発表し, 1998年から被害をモニタリングする試みとして, 民有林国有林内の新植地における被害の発生状況を調査している。

本報告では, シカ連絡会が行った1998, 1999年度調査に基づき, 九州におけるシカ被害の発生状況を取りまとめた。

## II. 材料と方法

1998, 1999年にチェックシートを用いて新植地における被害の発生状況を調査した。チェックシートの様式は機関によって若干

\*<sup>1</sup> Koizumi, T.: Current status of forest damage by sika deer in Kyushu\*<sup>2</sup> 森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto 860-0862

異なったが、①調査場所、②造林地面積、③植栽年度、④植栽樹種、⑤被害の有無、⑥被害の程度、⑦被害の割合、⑧防除方法の有無、の項目は必ず記入するようにした。また、それぞれのチェックシートには調査した造林地の位置図を添付するようにした。

収集されたチェックシートは、九州森林管理局を經由して森林総合研究所九州支所に送付された。調査箇所的位置は、国土地理院数値地図200000（地図画像）を用いて緯度、経度とも0.1秒単位で確定し、他のデータ項目とともにコンピュータに入力しデータベースを作成した。

分析項目は、以下の2点である。

### (1) 被害の現況

チェックシートの記載事項に基づいて、被害発生率、被害程度、被害防除の有無と防除方法など、被害の現況について取りまとめた。

### (2) 被害の発生傾向

被害の発生傾向をみるために、被害防除策を講じて被害が発生しなかった調査地および被害防除策を講じたかどうか不明の調査地を除いた。

まず、九州全域を一定の大きさのメッシュに区分し、それぞれのメッシュの中で被害の発生している調査地と発生していない調査地の分結関係（混ざり具合）をジニの指数を用いて検討した。

ジニの指数は2つの異なった集団の混ざり具合を表す指数である（安田・海野，1977）。2つの集団が均一に混じり合っている場合にはジニの指数は0となり、両者が完全に分離している場合には1となる。たとえば、被害が発生している調査地が40カ所、発生していない調査地が60カ所あり、10個のメッシュに分割したとする。このとき、それぞれのメッシュに被害発生地が4カ所、無被害地が6カ所ずつ含まれていればジニの指数は0となる。一方、被害地が4つのメッシュにのみ出現し、残りの6つのメッシュがすべて無被害地であった場合にはジニの指数は1となる。

ジニの指数（ $G_i$ ）は下記の式によって求めた。

$$G_i = \sum X_{i-1} Y_i - \sum X_i Y_{i-1}$$

ここで、

$N$ ：被害が発生している調査地の総数

$W$ ：被害が発生していない調査地の総数

$x_i = N_i/N$ ， $i$ 番目のメッシュにおける被害地の比率

$y_i = W_i/W$ ， $i$ 番目のメッシュにおける無被害地の比率

$X_i = \sum_{j=1}^i x_j$ ， $x_i$ の累積比率

$Y_i = \sum_{j=1}^i y_j$ ， $y_i$ の累積比率

である。

メッシュの大きさは、国土地理院の緯度経度法に基づいて①緯度30秒、経度45秒毎に区分した区画、②緯度1分、経度1分30秒毎に区分した区画、③緯度2分30秒、経度3分45秒毎に区分した区画、④緯度5分、経度7分30秒毎に区分した区画、の4種類を使用した。メッシュの1辺の長さに応じて、それぞれの区画を1kmメッシュ、2kmメッシュ、5kmメッシュ、10kmメッシュとした。1kmメッシュは国土地理院の第3次地域区画に相当し、10kmメッシュは第2次地域区画（2万5千分の1の地形図）に相当する。

また、どの標高階に被害が特異的に発生しているかを検討するために、下記の式によって標高階別に被害指数（イプレフの選択係数）を求めた。

$$E_i = (r_i - N_i) / (r_i + N_i)$$

ここで、

$E_i$ ： $i$ 番目の標高階における被害指数

$N_i$ ：調査総数に対する $i$ 番目の標高階に含まれる調査地数の比率

$r_i$ ：被害地の総数に対する $i$ 番目の標高階に含まれる被害地数の比率

である。

被害指数は-1と+1の間の値をとり、+1に近い値をとる標高階に被害が集中発生していることを示している。

## Ⅲ. 結果および考察

### (1) 被害の現況

総計2,370カ所の造林地で被害発生状況が調査された。この内、①調査地がシカ連絡会の作成したシカ分布図内に位置する、②植栽年度が1996～1999年度である、③被害の有無が記載されている、の3条件によって抽出し、該当件数の多かった福岡、熊本、大分、宮崎の各県内に位置する調査地1,402カ所を対象に分析を行った（表-1）。

表-1. 機関別・位置別の調査箇所数

	九州森林 管理局	緑資源公園 福岡支所	福岡県	熊本県	大分県	宮崎県	合 計
福岡県	19	25	337	0	0	0	381
熊本県	36	39	0	108	0	0	183
大分県	31	107	0	0	177	0	315
宮崎県	82	126	0	0	0	315	523
合 計	168	297	337	108	177	315	1402

調査地の被害状況を表-2に示した。「被害が発生した」と報告された調査地が全体の45.6%（640カ所）を占めた。この内、「ほとんどの木に被害が発生した」および「3～6割の木に被害が発生した」と報告された調査地は53.7%に達し（被害程度不明の調査地を除く）、九州におけるシカ被害が発生率だけでなく程度においても深刻な状況にあることを示していた。

また、436カ所では何らかの被害防除策を講じていた。被害防除策は、防護柵の設置（57.1%）と忌避剤の散布（33.7%）および両者の併用（1.1%）が大半を占め、一部では空き缶利用の脅し、毛髪を下げる、梢端部をミカン袋で包む、などの方法が採られていた。何らかの被害防除策を講じた造林地が全体の3割を超えていたことは、森林所有者または管理者の間にシカ被害防除の必要性が広く認識されつつあることを示していた。また、「被害防除策を講じた」場合には被害が3割未満にとどまったケースが多く、「被害防除策を講じなかった」場合との間に有意な差があった（ $\chi^2=14.59$ ,  $df=2$ ,  $p<0.001$ ）。しかしながら、防除策を講じたにもかかわらず被害を防ぎきれなかった造林地も256カ所（58.7%）に達しており、防除効果を満度に発揮させるために

表-2. 被害の発生状況

	防除策を 講じた	防除策を 講じなかった	不明	合計
被害が発生した	256	326	58	640
ほとんどの木に被害が発生した	33	56	12	101
3～6割の木に被害が発生した	80	137	22	239
2割以下の木に被害が発生した	142	127	24	293
被害程度不明	1	6	0	7
被害は発生していない	180	559	23	762
合 計	436	885	81	1402

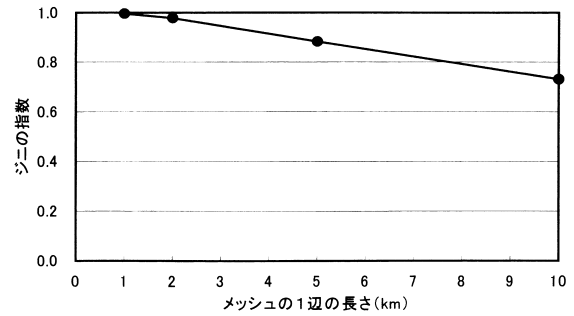


図-1. メッシュサイズとジニの指数の関係

きめ細かな技術指導が必要となっている。

池田ほか(2001)はこれまで開発された防除方法の得失を評価し、ステンレス線入り専用ネットを用いた防護柵では、下部ロープを固定してシカがもぐり込まないようにする、シカがネットに絡まないよう網目を小さくするなど素材を改良する、などの工夫が必要であることを指摘している。また、東日本、北日本と異なり、九州における新植地被害は通年発生している(谷口, 1992; 池田, 1996; 宮島, 1998)ことから、忌避材は1年に2回以上施用する必要があることが指摘されている(池田ほか, 2001)。

(2) 被害の発生傾向

各メッシュにおけるジニの指数は、1 km メッシュ 0.996, 2 km メッシュ 0.978, 5 km メッシュ 0.883, 10km メッシュ 0.731となり、いずれのメッシュサイズでも高かった(図-1)。2万5千分の1の地形図に相当する10km メッシュにおいてもジニの指数が高かったことは、被害地と無被害地とは近接して混在するのではなく、両者が比較的大きな面的まとまりを持ち明瞭に区分できることを示していた。

調査された造林地の最低標高は25m, 最高標高は1463mで、標高200m以上500m未満の標高階に全体の54.0%が含まれた。標高

階別の被害発生率および被害指数を図-2に示した。被害発生率は調査地の標高が高くなるにつれて高くなる傾向が見られ、標高200m未満では被害発生率は25~27%と低い水準で推移したが、標高300m以上の区分で50%を超え、標高800m以上では70%以上という高い被害発生率を示した。被害指数も標高とともに高くなる傾向を示した。標高300m未満で被害指数が負となったことは、無被害地の多くはこの標高階に偏って分布していることを示しており、被害指数が標高300m以上で正となり標高800m以上で0.14~0.24となったことは被害地が比較的高い地域に分布していることを示していた。

これらの結果は、造林地選定の際の注意点として以下のようにまとめることができる。まず、造林予定地の標高が300mを超える場合には被害に対する警戒が必要である。ジニの指数は、1~2 km メッシュレベルで被害地と無被害地をかなり明確に区分できることを示していた。このため、造林予定地の周囲1 km以内の既存の造林地において被害が発生している場合には、造林予定地でも被害が発生する可能性が非常に高いと考え、具体的に被害を防除する手段を講じる必要がある。標高800m以上では被害率が既に70%を超えているため、地ごしらえ後に防護柵を設置し、

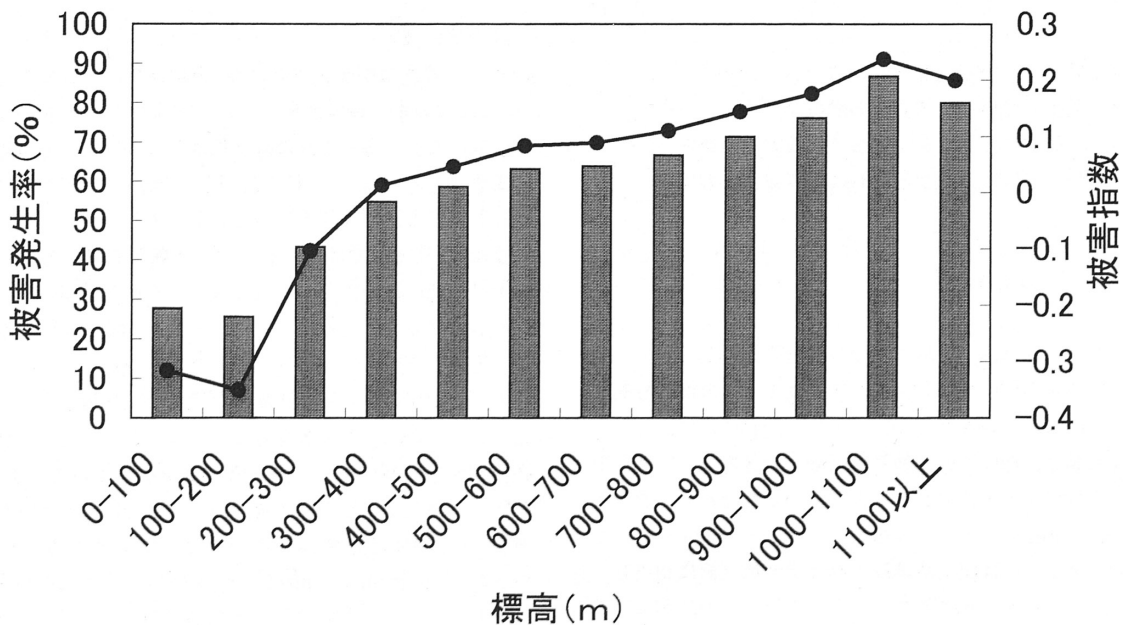


図-2. 標高別の被害発生状況(棒グラフは被害発生率, 黒丸は被害指数を示す)

シカが入らないことを確認した上で植栽するなどの慎重な造林が必要である。

現在、特定鳥獣保護管理計画に連動して九州各地で生息密度調査が行われているが、情報量が十分でないことから本報告では被害の発生傾向との関係を検討することができなかった。シカの生息密度と被害程度の間には正の相関があることが報告されている(尾崎・塩見, 1998; 田戸, 1999; 池田, 2001) ことから、九州全域においてシカの生息密度情報を充実させていくことが急務となっている。

従来の日本の野生動物管理は、「保護」という名の「放置」と「被害防除」という名の「乱獲」を繰り返してきた。特定鳥獣保護管理計画制度には、こうした両極端に走らないための歯止めとしての機能が期待されている。しかしながら、最小限の個体数調整で被害を軽微に抑えることのできる「適正密度」水準、いわば個体数管理の落としどころに関する論議は始まったばかりである。

被害状況調査をシカの生息実態調査などの結果と有機的にリンクさせていくことは、シカの適正密度論議に一石を投じるものとしてその成果が期待される。

## 引用文献

- 坂東忠明 (1999) 林業と薬剤 147 : 1 - 12.
- 飯村 武 (1980) 丹沢山塊のシカ個体群と森林被害ならびに防除に関する研究. 154pp, 大日本山林会, 東京.
- 池田浩一 (1996) 林業と薬剤 137 : 13 - 18.
- 池田浩一 (2001) 福岡県森林技センター研報 3 : 1 - 83.
- 池田浩一ほか (2001) 森林防疫 593 : 167 - 184.
- Koizumi, T. (1998) Transition of forestry and wildlife damage in Japan. (In Forest protection in northeast Asia. B. Lee, B. Lee, S. and Yoo, B. (eds.), 300pp. Forestry Research Institute, Seoul), 9 - 18.
- 三浦慎悟 (1999) 野生動物の生態と農林業被害. 林業改良普及双書132, 174pp, 全国林業改良普及協会. 東京.
- 宮島淳二 (1998) 林業と薬剤 145 : 1 - 6.
- 尾崎真也・塩見晋一 (1999) 兵庫森林技研報 47 : 52 - 55.
- 田戸裕之 (1999) 日林学術講 110 : 716 - 717.
- 谷口 明 (1992) 日林九支研論 45 : 111 - 112.
- 安田三郎・海野道郎 (1977) 社会統計学. 340pp, 丸善, 東京.  
(2001年11月20日 受理)