

論文

広域空間スケールで捉えた伐採地の出現動向とシカによる新植地被害分布^{*1}村上拓彦^{*2}・小泉透^{*3}

村上拓彦・小泉透：広域空間スケールで捉えた伐採地の出現動向とシカによる新植地被害分布 九州森林研究 56：101-104, 2003
伐採地の出現に関する時間的、空間的な変化とシカ生息との関連を検討するために、シカによる新植地被害に関するデータと複数時点の衛星リモートセンシングデータから算出した伐採面積との関係について解析した。対象地域は福岡県南西部から宮崎県北部にかけた地域である。1985, 1989, 1992, 1998年に観測されたLANDSAT/TM データを利用し、2時点のデータから各期間の伐採面積を算出した。市町村別に被害報告率（＝被害報告点数/調査点数）と単年当たりの伐採面積率並びに累積伐採面積率との相関を調べた。その結果、1989-92年間の単年当たりの伐採面積と被害報告率との間に有意な相関がみられた。また、1985-92年間の累積伐採面積率と被害報告率の相関に有意性が認められた。

キーワード：シカ, 伐採地, 新植地被害地点, LANDSAT/TM, 広域空間スケール

Murakami, T. and Koizumi, T.: **Broad spatial scale study about the relationship between the appearance trend of clear cutting area and the distribution of new planting area damaged by deer browsing** *Kyushu J. For. Res.* 56 : 101-104, 2003 The purpose of this study was to examine the relationship between the temporal and spatial appearance trend of clear cutting area and deer habitation. We analyzed the relation between the data of new planting area damaged by deer browsing and the cutting area which computed from multi-temporal remote sensing data. The study area was broad region covered from southwestern Fukuoka Prefecture to northern Miyazaki Prefecture. The LANDSAT/TM data observed in 1985, 1989, 1992, and 1998 were used, and the clear cutting area of each periods were obtained from that remote sensing data. Correlation with deer damaged ratio and the percentage of clear cutting areas per year or accumulated clear cutting areas were investigated by each township. Consequently, a significant correlation was found between the percentage of clear cutting areas per year of 1989-92 and the deer damaged ratio. Moreover, the deer damaged ratio also correlated with the percentage of accumulated clear cutting areas of 1985-92.

Key words : deer, clear cutting area, damaged new planting area, LANDSAT/TM, broad spatial scale

I. はじめに

ニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下シカとする) による農林業被害が日本全国で増加している (三浦, 1999)。九州においても一部の地域を除いて各県でシカによる林業被害が深刻な問題となっている (常田, 1998; 池田, 2001; 池田ら, 2001; 小泉, 2002)。例えば、新植地でのシカによる採食被害は林家の経営意欲減衰の一因ともなり (堺, 1999)、再造林放棄地の発生へと波及したりしている (粟生ら, 2002; 村上, 2002)。こうしたシカ問題に対し効果的な被害防除の推進と共に、高密度生息地域におけるシカ個体群の積極的な密度管理が必要とされている (三浦, 1999)。

ところで、シカの個体数増加の背景には、狩猟者人口の減少に伴う狩猟圧の低下に加え (常田, 1998)、林業活動が大きく関係しているとされている (古林・山根, 1997; Koizumi, 1998)。ここでの林業活動とは、伐採地の出現を指しており、伐採地の出現

がシカにとってエサ条件の好転を促している (三浦, 1999)。国内では、例えば、古林・山根 (1997) によって丹沢地域におけるシカ生息密度の変動が皆伐面積やスズタケの分布域の変動と関連付けて報告されている。しかし、九州地域のシカ生息分布と過去の伐採地の出現動向の関連性について未だ検討されたことはない。九州地域におけるシカの生息分布変化に迫るため、筆者らはまず広域空間スケールで全体的な傾向をつかむというアプローチをとることとした。

本研究では、伐採地の出現に関する時間的、空間的な出現動向とシカ生息との関連を広域的に検討することを目的として、シカによる新植地被害に関するデータと複数時点の衛星リモートセンシングデータから算出した伐採面積との関係について解析を行った。

^{*1} Murakami, T. and Koizumi, T. : Broad spatial scale study about the relationship between the appearance trend of clear cutting area and the distribution of new planting area damaged by deer browsing

^{*2} 九州大学大学院農学研究院 Fac. Agric., Grad. Sch. Kyushu Univ., Fukuoka 812-8581

^{*3} 独立行政法人森林総合研究所九州支所 Kyushu Res. Center, For. Forest Prod. Res. Inst., Kumamoto, 860-0862

II. 対象地及び使用データ

1. 対象地

本研究の対象地を図-1に示す。今回の対象地域は利用したLANDSAT/TM データ全てが重なった部分である。これらの地域で九州のシカ林業被害地域が全て網羅されているわけではないが、主要な被害地域である福岡県-大分県県境地域（英彦山周辺地域）、大分県-宮崎県県境地域（九州山地の一部）を含んでいる。

2. シカ関連データ

国有林・民有林シカ対策担当者連絡会が1998, 1999年度に実施したシカによる新植地での被害発生状況に関する調査結果を利用した。調査項目は調査場所、造林地面積、植栽年度、植栽樹種、被害の有無、被害の程度、被害の割合、被害防除の有無等である。調査場所の位置は、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秒単位で確定されている（小泉, 2002）。今回は既存の報告（小泉, 2002）に準拠し、解析にあたって1996年以降に植栽された地点での調査データのみを選定した。この新植地での被害の多少をシカ生息数の目安と仮定し、解析を行った。なお、調査地点データはポイント形式のシェープファイルに変換

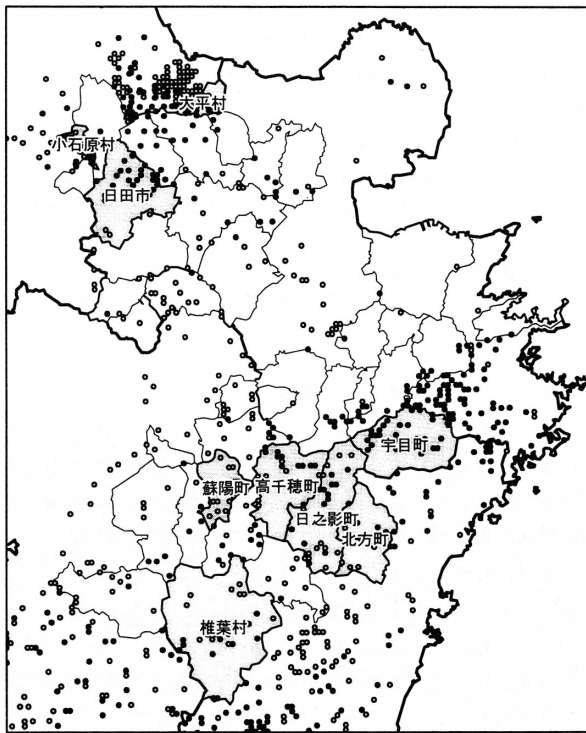


図-1. 解析対象市町村（灰色部分）、黒点はシカによる新植地被害地点、白点は無被害地点。

表-1. 使用したLANDSAT/TM データ

観測年月日	パス-ロウ	シーンシフト
1985/05/02	112-37	+1
1989/04/27	112-37	+3
1992/05/21	112-37	+3
1998/04/04	112-37	+3

した。この際、植栽年度、被害の有無を各ポイントの属性情報として同時に取り込んだ。

3. 衛星リモートセンシングデータ

衛星リモートセンシングデータとしてLANDSAT/TM データ（以下 TM データと称する）を用いた。今回用いたデータの観測年月日を表-1に示す。植生が示す分光反射特性の季節変動の影響を軽減するため、今回選定したTMデータの観測時期は4~5月に限っている。TMデータは全てERDAS Imagine 8.5（ERDAS社, 米国）を用いて地形歪みを補正した。この地形歪み補正により、複数時期のTMデータをピクセル単位で重ね合わせる事が可能となり、データ前処理方法に由来する誤差を回避する事ができる。

III. 方法

1985-89年, 1989-92年, 1992-98年の3期間で伐採地抽出を行った。TMデータを使用する上で、皆伐地を対象とする場合、土壌と樹木の反射率の差が大きい短波長赤外域のバンド5, 7や可視域のバンド3の使用が有効とされている（粟屋, 1996）。今回、伐採前後で特にデジタルナンバー（以下、DNと称する）の変動

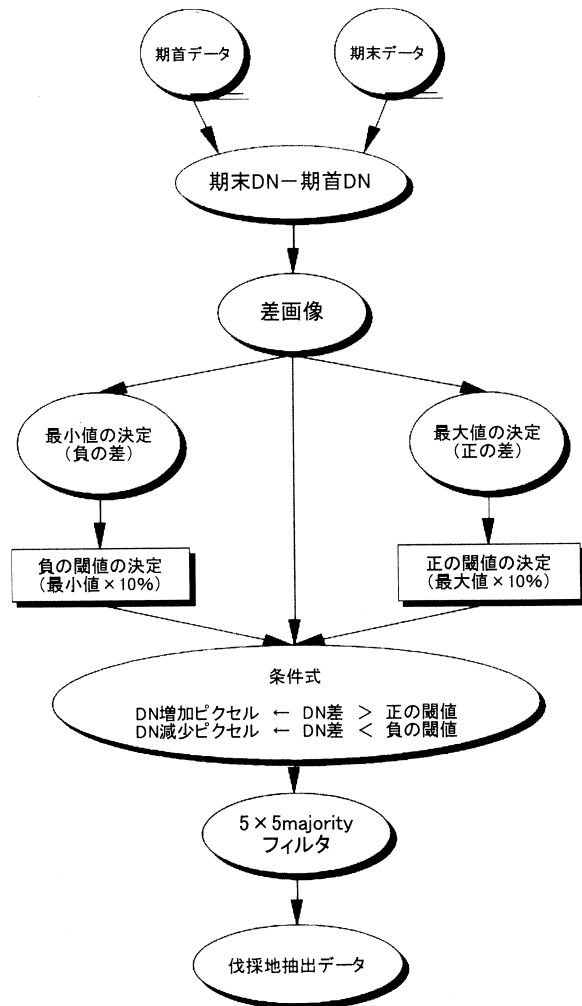


図-2. 2 時期のリモートセンシングデータを用いた伐採地抽出の流れ

幅の大きいバンド5に注目し伐採地抽出を実施した。

伐採地抽出の手順は次のとおりである。まず、期首データと期末データからDNの差画像を作成する。つぎに、差画像において最大値と最小値を決定する。この最大値、最小値がそれぞれ正の最大差、負の最大差に該当する。さらに、決定した最大値、最小値を基準として変化抽出ピクセルを決定する閾値を設定する。本論では最大値、最小値のそれぞれ10%の値を閾値とした。正の閾値を超えるものをDN増加ピクセル、負の閾値未満のものをDN減少ピクセルとして割り当てる。なお、伐採地が出現すると森林が存在していた際と比較して、バンド5のDN値は著しく増大するので、今回の解析では伐採地はDN増加ピクセルとして抽出される。

条件式によって得られたDN増加ピクセルだけに注目し、 5×5 ピクセルのmajorityフィルタを適用し、微小ピクセルを除去した。これらの処理を経て、最終的に伐採地抽出画像データを作成し、市町村単位で各期間の伐採面積を算出した。その後、これら期間別の伐採面積を期間年数で除し、単年当たりの伐採面積を算出した。また、連続した期間の伐採面積から累積伐採面積も算出した。これら各市町村の単年当たりの伐採面積及び累積伐採面積を市町村別の森林面積で除して伐採面積率とした。なお、市町村別の森林面積には1990年農林業センサスの数値を用いた。

シカ被害については、調査地点数を市町村別に集計し、20点以上の調査地点が存在した市町村を解析対象とした(図-1)。ここでの調査地点数は1998、99年度の2年分のデータを合計したものである。「被害有り」と報告された地点数を調査地点数で除して被害報告率とした。なお、対象地域内で調査地点が20点以上存在したのは9市町村であった(表-2)。

単年当たりの伐採面積率及び累積伐採面積率と被害報告率との間でPearsonの相関係数を求めた。

Ⅲ. 結果

図-3は単年当たりの伐採面積率と被害報告率の関係を期間別に示したものである。1989-92年期間において有意水準5%で正の相関がみられた。1985-89年期間では正の相関がみられたが有意性は認められなかった。また、1992-98年期間では負の相関がみられたが、有意なものではなかった。

表-2. 調査地点が20点以上存在した地域

県	市町村	調査地点数*	被害報告点数*	被害報告率(%)
福岡県	大平村	30	17	56.7
福岡県	小石原村	35	5	14.3
大分県	日田市	27	24	88.9
大分県	宇目町	39	38	97.4
熊本県	蘇陽町	22	1	4.5
宮崎県	日之影町	35	19	54.3
宮崎県	椎葉村	31	18	58.1
宮崎県	高千穂町	25	12	48.0
宮崎県	北方町	26	15	57.7

*1998, 99年度を合計した数値

図-4に累積伐採面積率と被害報告率の関係を示す。有意な相関が認められたのは1985-92年の累積期間のみであった。この期間は今回設けた3期間のうち前半2期間に該当する。後半2期間(図-4(b))や全期間(図-4(c))の累積伐採面積率でも正の相関はみられたが、有意性は認められなかった。

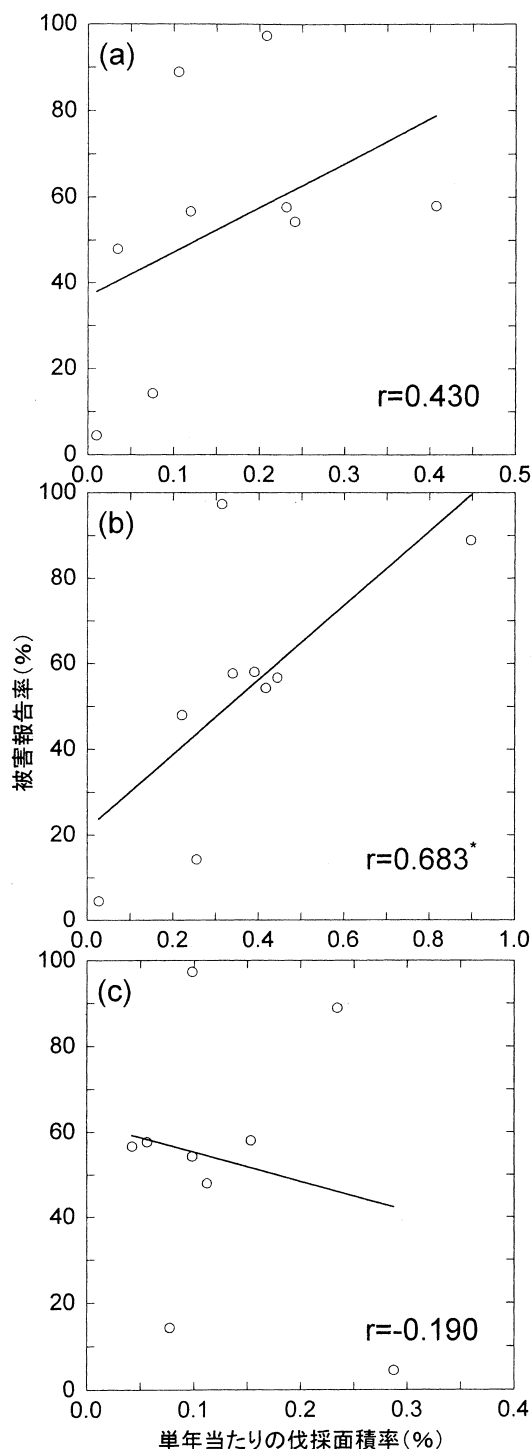


図-3. 単年当たりの伐採面積と被害地点数の関係。(a) 1985-89, (b) 1989-92, (c) 1992-98. *相関係数は5%水準で有意。

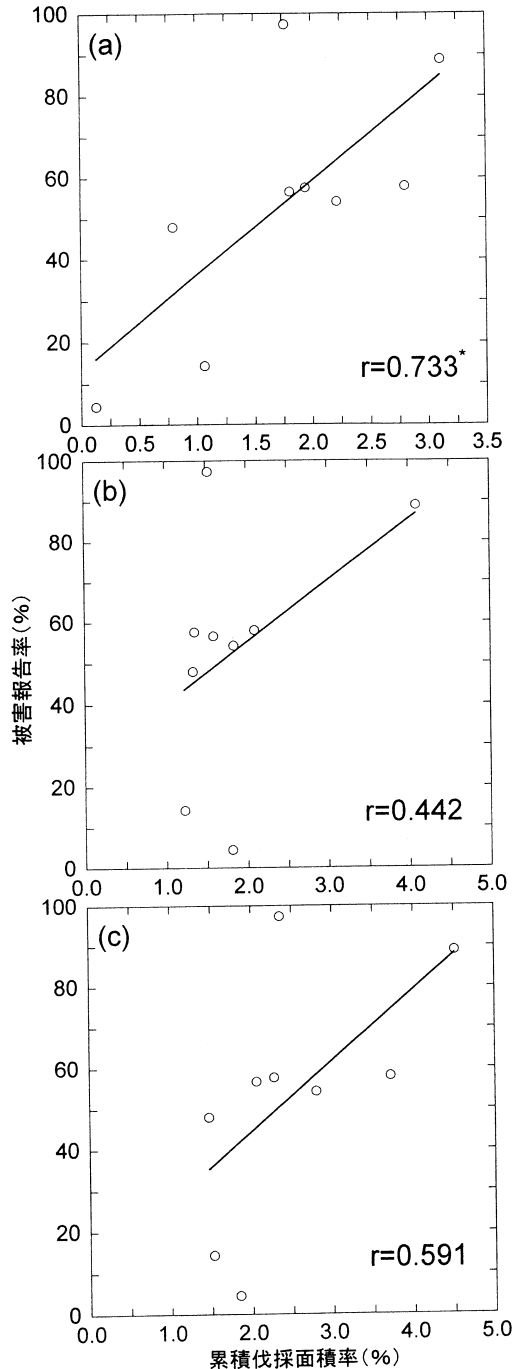


図-4. 累積伐採面積と被害地点数の関係。
(a) 1985 - 92, (b) 1989 - 98, (c) 1985 - 98. *相関係数は5%水準で有意.

Ⅳ. 考 察

1989-92年間で被害報告率と単年当たりの伐採面積率が有意な正相関を示した。また、累積伐採面積率では1985-92年期間の示した正相関に有意性が認められた。この累積期間には1989-92年も含まれており、結局は1989-92年間の相関の高さが、1985-92年期間での累積伐採面積率と被害報告率の有意な正相関にも大きく影響していると考えられる。これは、被害の生じた時期に近い年代での伐採面積の大小というよりは、むしろある一定期間

の時間差をおいた伐採面積の方がシカ被害発生に関与しているかのようにみえる。

古林・山根 (1997) によれば、丹沢山地において、10年生以下の伐採跡植生・人工林面積とニホンジカの生息密度に有意な線形関係が認められている。また、伐採跡地では植生の有無に関わらず、伐採からおおよそ10年間はシカにとって高い食物利用可能性があることが指摘されている (古林, 1995; Mayle, 1996)。本論で有意な相関のみられた1989-92年期間は被害調査の行われた1998, 99年と6~10年の間隔を有しており、おおよそ矛盾しない結果といえるであろう。ただし、シカにとっての食物利用可能性は伐採後の経過年数と共に減少するため (古林, 1995)、現在の生息密度にはその直近の年代の伐採面積の方が寄与する可能性もある。九州地域のシカ生息密度増加に、伐採地出現後一定のタイムラグが存在するのかが、今後の課題として追究していきたい。

今回の解析によって新植地のシカ被害報告率と伐採面積率との間に一部の期間で有意な相関がみられた。被害地点数の割合がシカ生息密度の指標としてどれだけ有効かという点については、今後詳しく検証を行っていく必要があるが、もしそれがおおよその生息密度の高低を反映しているならば、伐採面積が多い地域ではシカの生息密度が高い傾向にあるといえる。これは伐採地とシカの生息数増加に関する指摘 (三浦, 1999; 小泉, 2002) や報告 (古林・山根, 1997) に合致する結果といえる。今後、シカ生息密度の空間分布を考慮することができれば、伐採面積とシカ被害の間についてより確実な議論が行えるであろう。

本研究の当面の目標は、まずシカ個体数増加のプロセスの過程が林業活動 (伐採, 造林など) とどれだけ関連性があるのか明らかにすることにあるが、さらにはそうした知見を被害防除として有効に役立てられるよう発展的に研究を遂行していく予定である。

引用文献

- 粟生裕美子ら (2002) 九州森林研究 55 : 38-41.
 粟屋善雄 (1996) 森林破壊 (農業リモートセンシング, 秋山侃ら編, 166pp, 養賢堂, 東京), 117-120.
 古林賢恒 (1995) 野生生物保護 1 : 97-106.
 古林賢恒・山根正伸 (1997) 野生生物保護 2 : 195-204.
 池田浩一 (2001) 福岡森林技センター研報 3 : 1-83.
 池田浩一ら (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. Lee, B. et al. (eds.), 300pp. Forestry Research Institute, Seoul*), 9-18.
 小泉透 (2002) 九州森林研究 55 : 162-165.
 Mayle, B. A. (1996) For. Ecol. Man. 88 : 187-198.
 三浦慎悟 (1998) 林業技術 680 : 31-34.
 三浦慎悟 (1999) 野生動物の生態と農林業被害, 174pp, 全国林業改良普及協会, 東京.
 村上拓彦 (2002) 九州森林研究 55 : 126-129.
 堺正紘ほか (1999) 平成10年度文部省科研報告書 (課題番号 08660191), 104pp.
 常田邦彦 (1998) 林業技術 680 : 27-30.

(2003年1月14日 受理)