

福岡県森林林業技術センター 研究報告

第3号

2001年3月

目次

福岡県におけるニホンジカの生息および被害状況について

..... 池田 浩一 1～83

福岡県におけるニホンジカの生息および被害状況について

池田 浩一

目次

はじめに	1
第 I 章 福岡県の自然環境および土地利用状況	3
1. 地形	3
2. 気象	3
3. 植生	3
4. 森林・林業の概要	8
第 II 章 分布域と分布変動	9
1. 福岡県における分布状況	9
2. 隣接分布域の状況	13
第 III 章 生息密度推定法の改良	14
1. 糞粒の消失状況	14
2. 生息密度推定法の改良	24
第 IV 章 生息密度および生息頭数	25
1. 季節移動	25
2. 生息密度	28
3. 生息数	34
4. 主要地域における生息密度変動	36
第 V 章 捕獲状況	39
1. 捕獲頭数の推移	39
2. 捕獲分布	41
3. CPUE	42
第 VI 章 食性	43
1. 胃内容物からみた福岡県の概要	43
2. 被害発生地域における食性の季節変化	48

第Ⅶ章 年齢構成と妊娠率	55
1. 年齢構成	55
2. 妊娠率	55
3. 他地域との比較	57
第Ⅷ章 被害発生状況	58
1. 被害の種類	58
2. 被害の推移	59
第Ⅸ章 造林木の枝葉採食被害の発生状況	60
1. ヒノキ新植苗の枝葉採食被害の発生時期	60
2. 被害発生地域	63
3. 被害発生密度の推定	65
第Ⅹ章 枝葉採食被害の防除	67
1. 忌避剤による防除	67
2. 防護柵による防除	70
3. 枝葉採食被害苗の回復	72
おわりに	74
引用文献	76
参考資料	80

はじめに

近年、ニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下、シカ) による被害が各地で急増しており、1989年以降、獣害の第1位となっている。

福岡県では、1985(昭和60)年頃から被害が増加しはじめた。特に、1991(平成3)年の台風17、19号災害以降、新植造林地における枝葉採食被害が急増し、災害復旧造林の支障になった所もある。また、最近では中山間地域での水稻や野菜、果樹などへの食害も発生しはじめている。

本県では増加した農林業被害を軽減するため、メスジカを含む有害駆除を1995(平成7)年度から実施している。駆除の実施にあたり、特定地域(古処・馬見地域、大日ヶ岳地域、豊前市岩屋地域)における生息密度モニタリング調査や捕獲個体の解析(歯による年齢推定や胃内容物による食性の分析)、被害状況調査等を行っているが、生息密度の低下や被害の軽減はみられていない。

1999(平成11)年度の「鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律」の一部改正に伴い、地域的に著しく増加、または減少している鳥獣を特定鳥獣として位置づけ、適正な保護管理の実現を目指す特定鳥獣保護管理計画制度が導入された。福岡県ではこの制度に基づき、シカ個体群の長期にわたる安定的な維持と農林業被害の軽減化を目指したシカの保護管理計画を検討している。

そのためにはシカに関する基礎的な知見が必要である。しかし、これまでの研究の多くは本州で行われたものであり、九州では島嶼に生息するシカについては多くの情報が蓄積されている(例えば Imaizumi, 1970; 沖縄県教育委員会, 1976; 徳永ほか, 1982; 鳥巢・兼松, 1983; 朝日ほか, 1984; Takatsuki, 1988; 土肥, 1989; 自然環境研究センター, 1994aなど)が、九州本島に生息するシカについてはほとんど調査されていない。

本報告書は福岡県で行った研究を整理し、本県におけるシカの保護管理計画策定の資料として用いたものに一部加筆したものである。解析や検討などに不備な点も多く、また、未解明な部分も多いが、今後のシカ保護管理の実施にあたり参考となれば幸いである。

なお、今回とりまとめた内容は、国庫助成研究(林業普及情報活動システム化事業)「野生獣類の生息動態と森林被害の防除技術に関する調査」(実施年:平成5~7年度)、同「野生獣類に係る森林被害防除法の開発並びに生息数推移予測モデル確立のための基礎調査」(実施年:平成8~11年度)、県単研究「野生鳥獣に関する研究」(実施年:平成6年度~)、行政委託調査「有害鳥獣対策調査」(実施年:昭和61年度,平成2年度,平成7年度~)で実施したものである。

調査にあたっては多くの方々のご協力をいただいた。森林総合研究所九州支所鳥獣研究室の小泉透室長には年齢査定のための技術指導をいただいた。千葉県立中央博物館の直海俊一郎上席研究員にはハネカクシ類を同定していただいた。アンケート調査では福岡県猟友会に便宜を図っていただいた。豊前市や豊前市森林組合、岩屋林研グループには試験地の設定や調査木の植栽にご協力いただいた。各地域の有害鳥獣駆除班や市町村の担当課の方々には胃内容物や歯の回収、有害駆除活動日誌の記録と整理などのご協力をいただいた。生息数調査では、調査の企画・実施にあたり緑化推進課保護係宮川克彦係長、橋川潤技術主査にご尽力いただき、現地調査では福岡農林事務所、飯塚農林事務所、甘木農林事務所、行橋農林事務所、飯塚市、豊前市、古賀市、篠栗町、久山町、福岡町、宮田町、若宮町、嘉穂町、杷木町、小石原村、宝珠山村、添田町、川崎町、大任町、赤村、犀川町、椎田町、築城町、大平村の各市町村の担当課、甘木市、

豊前市、久山町、嘉穂町、筑穂町、朝倉東部、添田町、赤村、京都、築城町、椎田町、大平村の各森林組合の方々にお世話になった。また、福岡農林事務所、飯塚農林事務所、甘木農林事務所、行橋農林事務所の担当課の方々には各種調査票や試料の回収、被害調査や生息密度モニタリング調査などでもご協力いただいた。被害調査では森林組合の方々のご協力をいただいた。福岡県森林林業技術センターの方々には様々な現地調査や試料の整理などでお世話になった。特に、猪上信義専門研究員には植生調査や植物の同定を、野田亮専門研究員には糞虫トラップの指導や糞虫の同定を、金子周平専門研究員には胃内容に含まれたきのこの同定をしていただいた。国土庁（現、国土交通省）計画・調整局には国土数値情報の提供を、環境庁（現、環境省）自然環境局には自然環境情報の提供をいただいた。吉田博一元中村学園短期大学教授や八幡農林事務所宮本良治林務係長には、福智山地のシカに関する貴重な情報をお寄せいただいた。本報告書の調査はこれらの方々のご協力、ご指導なしに進めることができなかつた。これら多くの方々に深くお礼申し上げます。

第 I 章 福岡県の自然環境および土地利用状況

1. 地形

図-I-1に福岡県の地形概要を示す。福岡県は九州の北部に位置し、東は周防灘、北は玄界灘、響灘、西南の一部は有明海に面している。南西部には九州一の筑紫平野、西部に福岡平野、北東部に直方平野が広がっているが、県の半分以上は山地である。

山地は、県の南東部、大分県境に英彦山地があり、英彦山(1,200m)、犬ヶ岳(1,131m)、岳滅鬼山(1,037m)、経読岳(992m)などの峰々からなっている。この山地から北には、福智山(900m)、尺岳(613m)、皿倉山(626m)などからなる福智山地が直方平野へと続いている。また、西には馬見山(978m)、古処山(862m)などの古処山地が筑紫平野の北部を東西に走り、向きを北に変え、宝満山(869m)、三郡山(936m)、若杉山(678m)、西山(645m)などからなる三郡山地が福岡平野の東部を南北に走っている。県の西部、佐賀県との県境には背振山地が東西に走り、東から九千部山(848m)、背振山(1,055m)、金山(967m)、雷山(955m)、浮岳(805m)などが続いている。県の南部、大分県境には、県の最高峰である釈迦岳(1,231m)や御前岳(1,211m)などの釈迦ヶ岳山地があり、この山地から西へ、耳納山地、筑肥山地が続いている。

主な河川は、大分県を源とする筑後川が筑紫平野を西流し、英彦山地と釈迦ヶ岳山地を分けている。また、古処山地を源とする遠賀川が、英彦山地を源とする英彦山川などの支流を集め、響灘へと北流している。

2. 気象

福岡県の気候は概して温暖で、年平均気温が16.0℃、年間平均降水量が1,690mmである(福岡市)。地形の影響で地域により気候特性が異なり、山陰型気候区、瀬戸内海型気候区、西九州内陸型気候区の3つに分けられる。山陰型気候区は、背振山地、三郡山地、福智山地以北の北部沿岸地域で、冬期には北西の季節風を受け、曇天の日が多い。瀬戸内海型気候区は、福智山地以東の瀬戸内海沿岸地域で、降水量が少なく、日照時間が多い。これら以外の地域は西九州内陸型気候区に区分され、他地域に比べ降水量が多く、気温の日較差が大きい。

山地の積雪は少ないが、背振山地や英彦山地の山頂付近では50cm以上の積雪があり、稀に1mを越える年もある(図-I-2)。1963年は大雪で、背振山観測所(標高960m)では1月7日から3月10日まで連続64日間50cm以上の積雪があり、最深積雪は176cmに達している。しかし、近年、積雪量は減少している。

3. 植生

福岡県の植生については、「福岡県植物誌」(福岡県高等学校生物研究部会編, 1975)に詳述されている。それによると、本県の植生は、落葉広葉樹林帯(ブナクラス域)と常緑広葉樹林帯(ヤブツバキクラス域)に大別される。

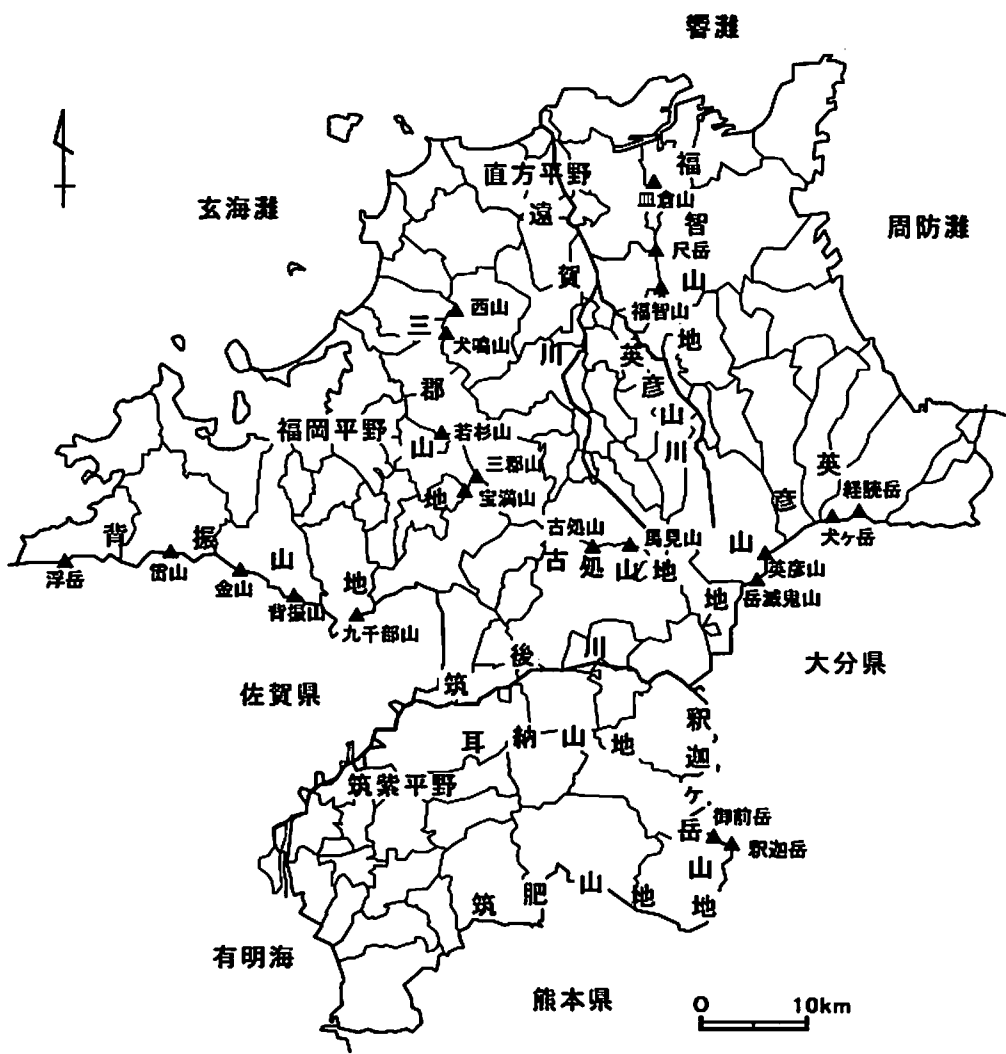


図-I-1 福岡県の地形概要

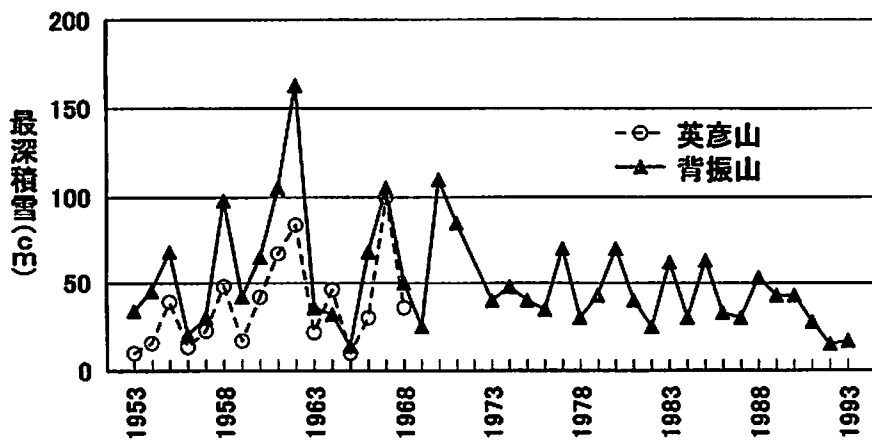


図-I-2 年間最深積雪深の推移 (気象月報による)

落葉広葉樹林帯はブナースズタケ群団に属し、標高750mを下限としている。しかし、下限域は人工林化が進んでおり、背振山地や英彦山地、釈迦ヶ岳山地、古処山地、三郡山地などの標高900~1,000m以上の尾根筋を中心に広がっている。ブナ林を特色付けるササ類として、福岡県ではスズタケ、ミヤコザサ、クマイザサの3種がある。クマイザサは英彦山地の、ミヤコザサは背振山地の尾根筋に見られる。スズタケは英彦山地、背振山地の尾根筋を除いた斜面、及び釈迦ヶ岳山地に見られる。

常緑広葉樹林帯はスダジイ-ヤブコウジ群団とトベラ群団からなっている。トベラ群団は沿岸地域に発達した常緑低木林で、マサキ-トベラ群集などが見られる。

スダジイ-ヤブコウジ群団は次の3つの亜群団に区分されている。

スダジイ-トベラ亜群団は、沿岸からやや内陸の森林地帯にかけて見られ、スダジイ-トベラ群集、タブームサシアブミ群集、スダジイ-ホソバカナワラビ群集、マテバシイ-ハクサンボク群落などが含まれる。

アカガシ亜群団は標高500m以上から1,000m前後まで見られ、アカガシ-ミヤマシキミ群集やモミ-シキミ群集などが含まれる。本県の山地は1,000m前後の山であり、ブナクラス域にアカガシなどの常緑広葉樹が各地で混在しており、本県の大きな特徴となっている。

スダジイ-ヤブコウジ亜群団は前両亜群団の中間に発達し、潜在自然植生としては最も広い面積を占めている。スダジイ-ヤブコウジ群集やホソバタブ-カゴノキ群落、スダジイ-ミミズバイ群集などが含まれている。この地域の大部分は人工林化が進んでおり、これらの群集は断片的に散在しているにすぎない。

これら以外にアカマツ林が落葉広葉樹林帯から常緑広葉樹林帯にかけて広範囲に分布していた。しかし、マツ材線虫病や1991年の台風17、19号による被害などにより激滅している。

福岡県の植生状況を分析するために、第2・3回自然環境保全基礎調査(1982年・1985年実施)と第4・5回自然環境保全基礎調査(1992年・1997年実施)による修正部分を含めた植生図を小円選択法(5万分の1の現存植生図上で第3次地域区画の中央に直径5mmの測定円を設定し、円内で最も広い面積を占める植生をその代表とする方法)によって読み取り、整理した。第3次地域区画とは、2.5万分の1地形図を10×10等分した区画で、1辺の長さが約1kmである(以下3次メッシュとする)。植生の統合に当たっては、自然環境研究センター(1999)に従った。

福岡県本土についての統合植生凡例別メッシュ数を表-I-1に、3次メッシュ統合凡例植生図を図-I-3に示す。

福岡県本土の統合植生凡例メッシュの占める割合は、林業利用地が35.6%と最も多く、次いで弱度の地表改変地(農耕地など)が29.2%、強度の地表改変地(市街地、工場地など)が20.9%であった。落葉広葉樹林や常緑広葉樹林は少なく、両者を合わせても12.5%で、その約半数はシイ・カシ萌芽林であった。これらの統合植生凡例の分布状況は、平地から里山にかけて強度と弱度の地表改変地が広がり、主要山地は林業利用地が広がっている。常緑広葉樹林は北部に多い傾向がみられ、特に、北東部の福智山地から企救半島にかけては連続した広がりがみられる。落葉広葉樹林は背振山地、英彦山地の稜線や筑豊地域の低山帯に比較的多くみられ、前者はブナやアカシデ林、後者はコナラ林が主である。

表-I-1 福岡県本土における統合植生凡例メッシュ数

統合植生凡例	植生凡例	メッシュ数	割合	
水生・半水生植物生育地	開放水域	33	0.7	
	ヨシ・オギ群落	13	0.3	
	小計	46	1.0	
草原	ススキ草原	34	0.7	
自然裸地	自然裸地	4	0.1	
強度の地表改変地	市街地	377	8.2	
	住宅地・公園	340	7.4	
	工場地	71	1.5	
	造成地・干拓地	90	2.0	
	路傍雑草群落	26	0.6	
	採石場	19	0.4	
	ボタ山	10	0.2	
	ゴルフ場	33	0.7	
	小計	966	20.9	
	弱度の地表改変地	常緑・落葉果樹園	242	5.3
		茶・桑畑	11	0.2
畑・苗畑		67	1.5	
牧草地		18	0.4	
水田		1006	21.8	
休耕田		1	0.0	
小計		1345	29.2	
林業利用地	伐跡地	16	0.3	
	スギ・ヒノキ植林	1548	33.6	
	マツ類植林	31	0.7	
	クス植林	2	0.0	
	落葉広葉樹植林	7	0.2	
	竹林	38	0.8	
	小計	1642	35.6	
森林・針葉樹林	アカマツ林	124	2.7	
森林・落葉広葉樹林	ブナ林	5	0.1	
	アカシデ林	23	0.5	
	コナラ林	78	1.7	
	小計	230	5.0	
森林・常緑広葉樹林	アカガシ林	11	0.2	
	スダジイ林	8	0.2	
	マテバシイ林	4	0.1	
	タブ林・カゴノキ林	3	0.1	
	アラカシ・ウラジロガシ林	2	0.0	
	シイ・カシ萌芽林	317	6.9	
	小計	345	7.5	
合計		4612	100.0	

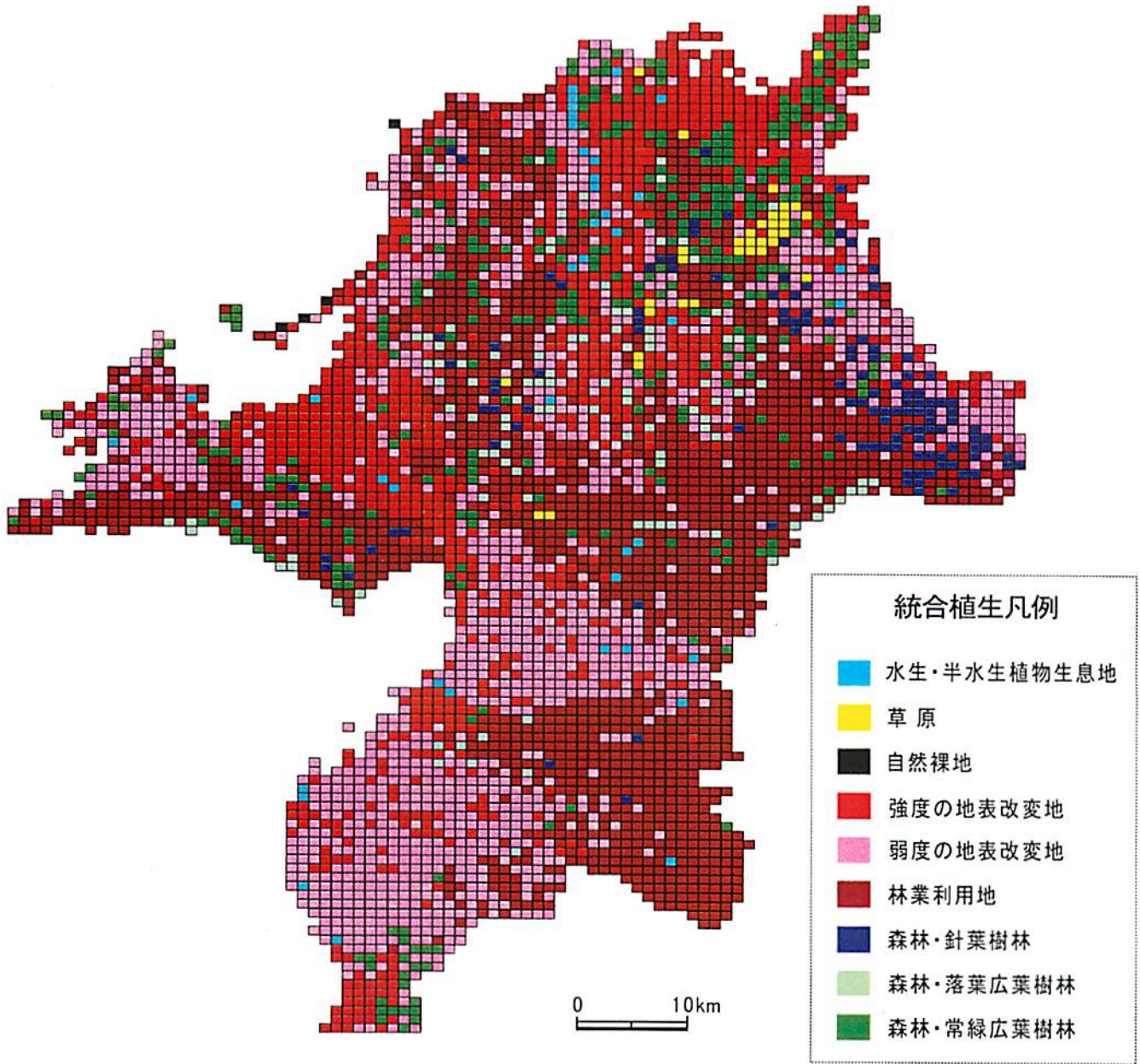


図-I-3 福岡県本土における1 kmメッシュ植生図

4. 森林・林業の概要

福岡県は平地が多く、低山地帯の開発が進んでいることなどから、森林率は45%で、全国の67%を大きく下回っている。

所有形態別では民有林が88.6%を占め、国有林は11.4%となっている(表-I-2)。森林の多くは人工林で、民有林の人工林率は66%、県全体の人工林率でも65%に達し、北海道を除く人工林率44%を大きく上回っている。民有林の人工林の多くはスギとヒノキで、人工林面積の95%を占めている。

造林面積の推移を図-I-4に示す。1983年までは減少し、その後1991年まで横ばいで推移したが、1992年から1995年にかけて増加している。これは、1991年に発生した台風17、19号災害に伴う復旧造林によるものである。1989年までは拡大造林の割合が高かったが、1990年以降は再造林の割合が高くなっている。

表-I-2 福岡県の所有形態別森林面積 (ha)

合計	国有	民有			
		小計	森林開発公団*	公有	私有
223,031	25,346	197,685	2,370	22,593	172,722
(100.0)	(11.4)	(88.6)	(1.1)	(10.1)	(77.4)

1990年世界農林業センサス福岡県統計書より作成

*：現、緑資源公団

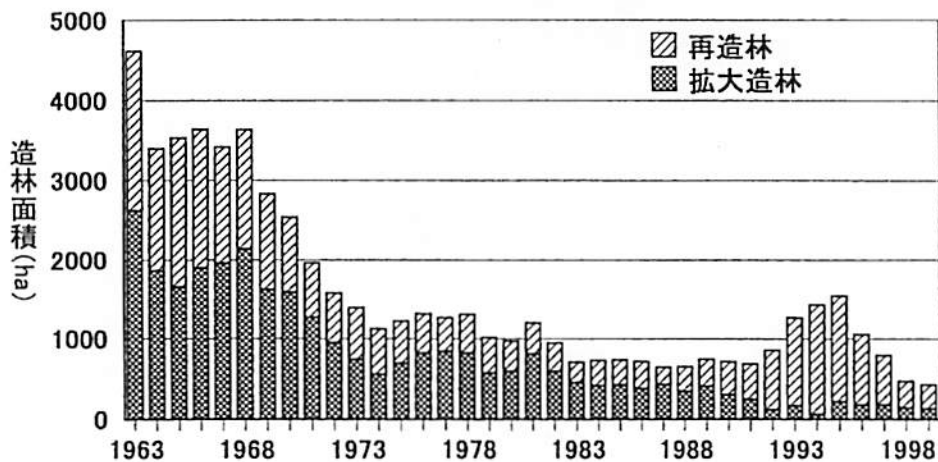


図-I-4 民有林造林面積の推移

第II章 分布域と分布変動

1. 福岡県における分布状況

(1) 調査方法

調査はアンケート方式で行った。対象者は1985年度、1990年度、1995年度に狩猟者登録証を交付された県内居住者である。

アンケートの内容は、捕獲場所や足跡・角こすりなど生息痕の確認場所について、小字名や山地名などできるだけ詳細に記述してもらうよう依頼した。1990、1995年度には良く狩猟する場所で以前に比べて増えたかどうかを尋ねた。

アンケート用紙は狩猟者登録証の交付時に配布し、狩猟期間終了後狩猟者登録証の返納時に回収した。アンケート用紙の配布・回収は各農林事務所が、アンケートの整理・解析は森林林業技術センターが担当した。

アンケートの整理にあたっては、2万5千分の1地図を4等分した区画(約5km四方の大きさ)で整理した。回答のあった地名が○町全域や○○山地など広範囲に及ぶ場合は参考程度にとどめた。

アンケートの回収状況は、1985年度が26.5%、1990年度が49.7%、1995年度が33.1%であった(表-II-1)。

表-II-1 アンケート用紙の回収状況

	配布数	回収数	回収率(%)
1985年度	5,656	1,497	26.5
1990年度	4,605	2,288	49.7
1995年度	4,646	1,540	33.1

(2) 結果および考察

1) 分布の現況

1995年度の調査結果を図-II-1に示す。シカの生息情報は50区画から得られた。これは、離島を除く県本土221区画の22.6%にあたる。情報があつた区画の地理的分布は、県北部の犬鳴山を中心とする地域と県中央部から東部にかけての英彦山を中心とした地域であった。県西部の背振山地や南部の耳納山地、筑肥山地、北東部の福智山地からは生息情報が得られなかった。

2) 分布変動

福岡県におけるシカの分布に関する調査は1978年に環境庁(現、環境省)により行われている(環境庁, 1978)。この調査は聞き取りにより実施され、情報は今回と同様2万5千分の1地図を4等分した区画で整理されている。そこで、1978年の環境庁調査結果と1985年度、1990年度、1995年度のアンケート調査結果を図-II-2に示す。これらの結果から、犬鳴山を中心とする地域と英彦山を中心とする地域は、少なくともこの期間、八木山峠や冷水峠を境として分布が連続していない。そこで、前者を犬鳴分布域、後者を英彦山分布域と区分し、分布域別に生息情報が得られた区画数を集計した(表-II-2)。なお、犬鳴分布域の東端は遠賀川とした。

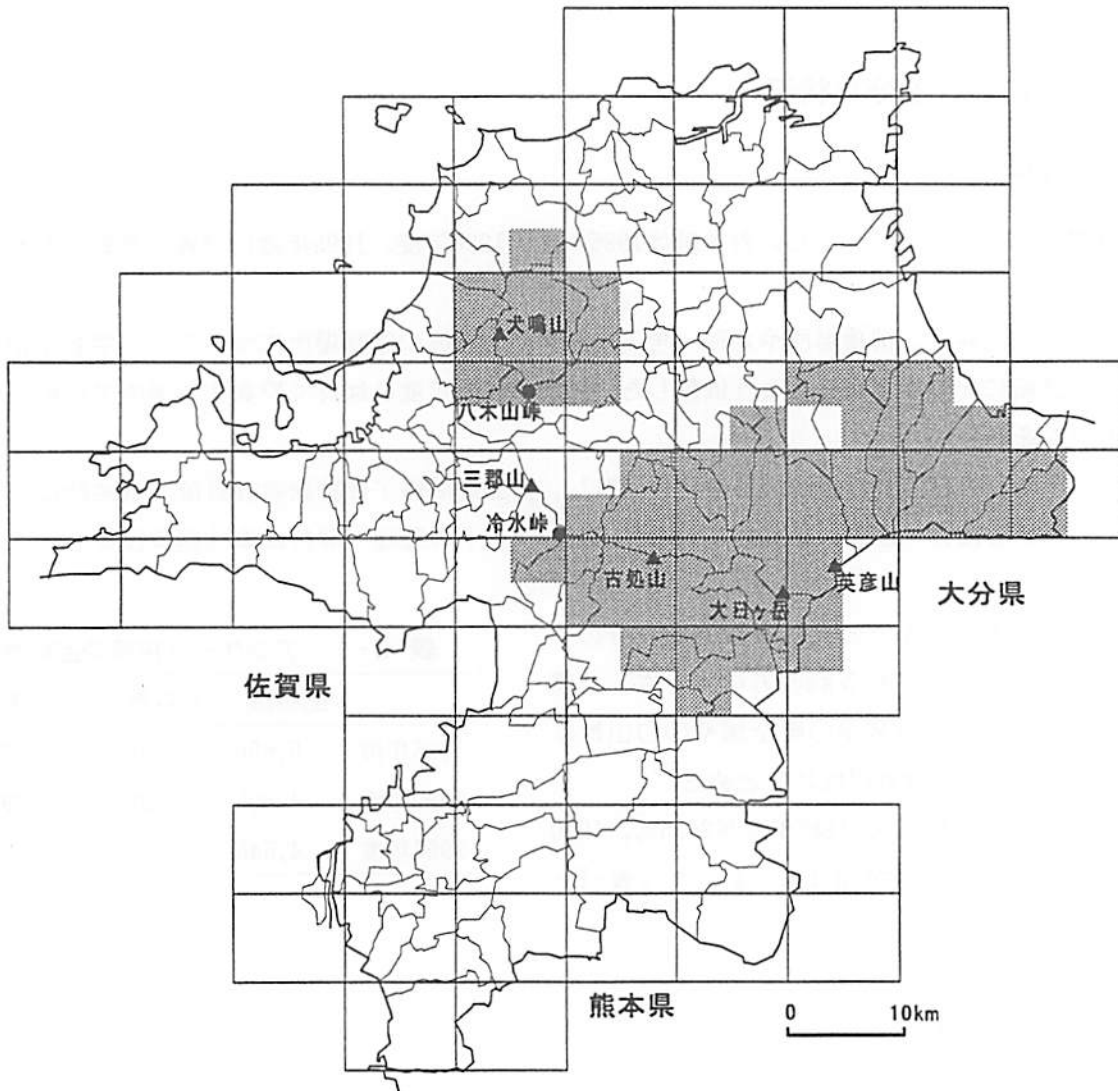


図-Ⅱ-1 福岡県におけるニホンジカの生息分布（1995年度調査）
（区画は1/2.5万地図を4等分した区画）

■ 生息情報があった区画

英彦山分布域では1978年から1985年にかけて分布域の西部や東部からの生息情報が消失し、区画数も大きく減少した。しかし、その後の狩猟者等への聞き取りから判断して、1985年の調査には情報もれがあった可能性が高く、実際には1978年から1985年にかけては横ばいか、やや拡大したのではないかと推測される。1985年から1990年にかけては分布域が北部や南部へ拡大し、区画数も増加した。1990年から1995年にかけては分布域、生息区画数とも大きな変化はみられなかった。

犬鳴分布域では1978年以降東部への拡大がみられ、区画数も10区画から13区画へ増加した。しかし、1995年にはほぼ1978年の分布域へと縮小し、区画数も1978年と同じ10区画となった。

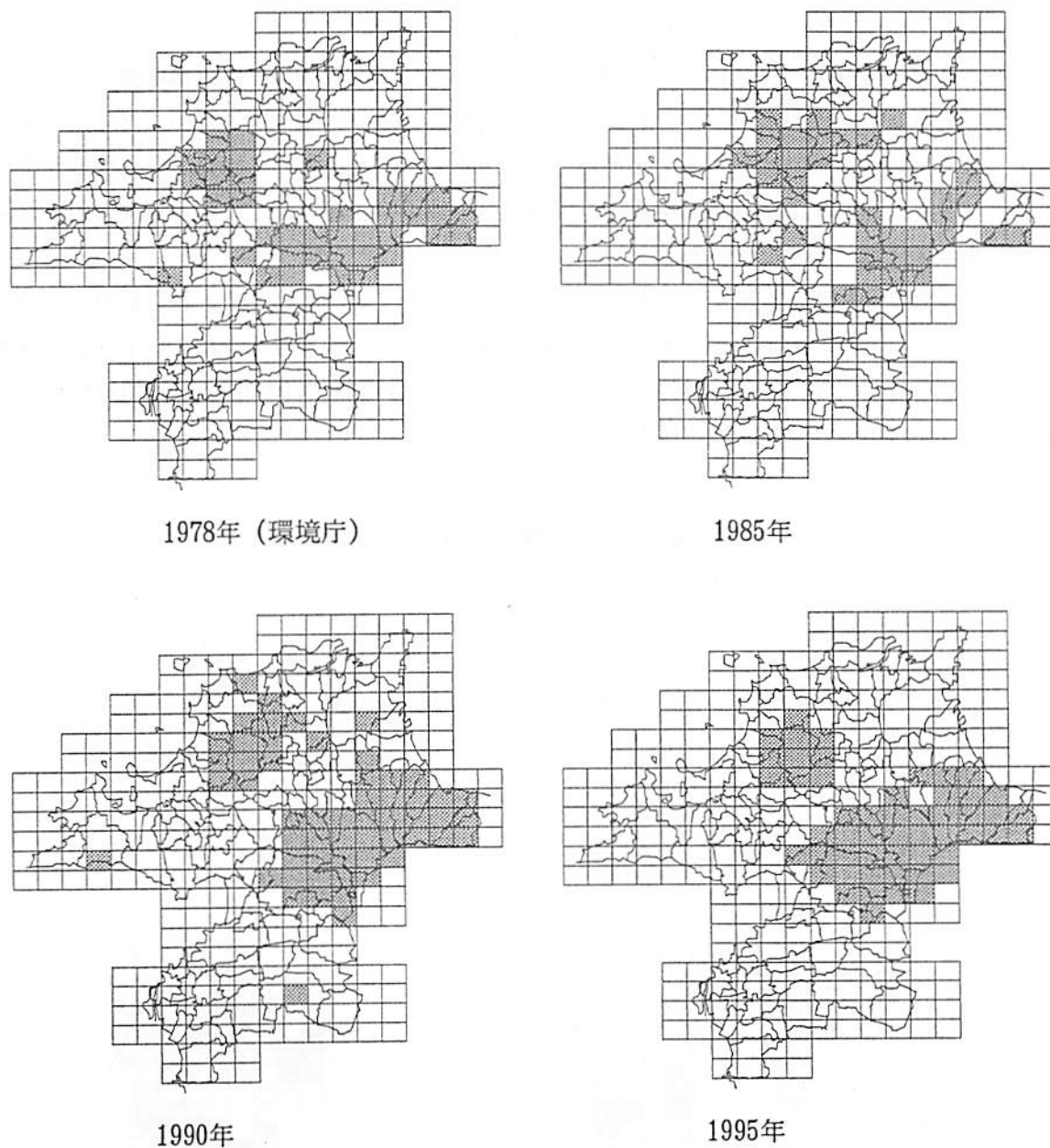


図-II-2 福岡県におけるニホンジカの生息分布動向
(区画は1/2.5万地図を4等分した区画)

表-II-2 分布域別生息区画数の推移

	1978	1985	1990	1995
犬鳴分布域	10	13	13	10
英彦山分布域	26	19	39	40
その他	2	4	4	0
計	38	36	56	50

次に、狩猟者がよく狩猟する場所でのシカの動向についてみると、整理できた区画は1990年が13区画、1995年が29区画で、増加したという区画が1995年に急増した（表-II-3）。

増加・減少の分布状況を図-II-3に示す。1990年をみると、英彦山分布域では東部地域で増加した区画が、中心地域で減少した区画が多かった。しかし、市町村など広域な範囲で回答があった意見では逆の傾向がみられ、増加・減少の動向は明らかではなかった。犬鳴分布域では変わらないという区画が1区画あったにすぎなかった。1995年の調査では英彦山、犬鳴両分布域の中心部のほとんどが増加区画で、減少区画は分布周辺部の3区画にすぎなかった。

このような生息数が増加したか減少したかといった設問については、記入する人の主観が入りやすいため正確な把握はできないが、おおまかな動向はある程度反映されていると考えられている（自然環境研究センター，1998a）。今回の結果から判断すると、1990年の状況は明瞭ではないが、1990年から1995年にかけては英彦山、犬鳴両分布域とも生息数が増加傾向にあったと考えられる。

表-II-3 シカ生息数の増加・減少に関する設問への回答状況

	1990年			1995年		
	回答数	区画数	割合 (%)	回答数	区画数	割合 (%)
増加した	24	7	53.8	119	25	86.2
減少した	14	5	38.5	13	3	10.3
変わらない	10	1	7.7	6	1	3.5
計	48	13	100.0	138	29	100.0

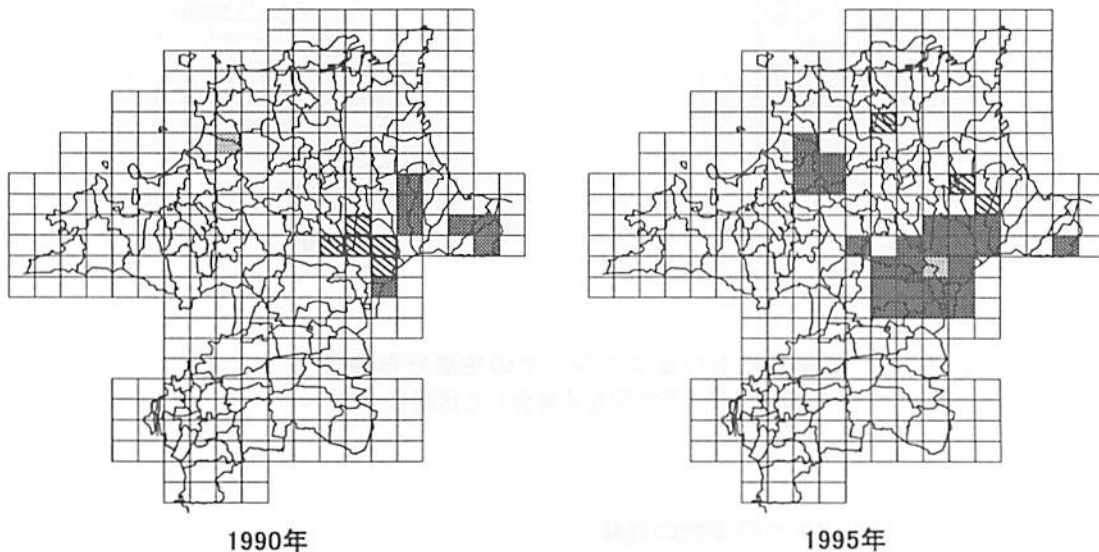


図-II-2 福岡県におけるニホンジカの生息分布動向
 (区画は1/2.5万地図を4等分した区画)

- 増加情報が多かった区画
- 減少情報が多かった区画
- 変わらないという情報が多かった区画

分布および生息数の動向から、英彦山分布域では1985年から1990年にかけて分布域が拡大し、その後生息数が増加したようである。犬鳴分布域でも英彦山分布域同様、分布の拡大と生息数の増加がみられるが、拡大した周辺部ではその後分布域の縮小が起きている。これは、犬鳴分布域は低山里山が多く、分布周辺地域の森林が道路や住宅地などによって分断されており、拡大したシカが定着できなかったのではないかと考えられる。

これら2地域以外からの生息情報として、福智山地や背振山地、筑肥山地からある。福智山地からは1990年までの全ての調査で情報があり、1999年には平尾台で(吉田博一博士私信)、2000年には小倉南区道原で確認されている(八幡農林事務所宮本良治林務係長私信)。しかし、2000年に小倉南区井手浦で確認されたシカは飼育していた個体が脱柵したものであり(八幡農林事務所宮本良治林務係長私信)、自然分布しているかどうかについては検討する必要がある。一方、背振山地の1985年と1990年、筑肥山地の1990年の情報は飼育個体が脱柵したもので、これらのシカは全て捕獲されている。背振山地の1978年の情報については飼育個体であったかどうか不明であるが、1990年以降シカ生息の情報がほとんどないこと、隣接する佐賀県側の背振山地からもシカの情報が全くないことから自然分布の可能性は低いと考えられる。なお、最近、釈迦ヶ岳山地や耳納山地東部でシカの確認情報が出始めている。

2. 隣接分布域の状況

福岡県におけるシカの分布域のうち、英彦山分布域は大分県の分布と接しており、その分布は福岡県境から由布岳、鶴見岳へと広がっている(図-II-4)。これらは分布の連続性から同一個体群と判断される。

最近、シカの情報が出始めている福岡県南東部の釈迦ヶ岳山地周辺の大分県や熊本県には、シカが分布していない。飼育個体が脱柵したのか、英彦山の分布域が拡大しているのか、大分県とも連携をとりながら調査する必要がある。

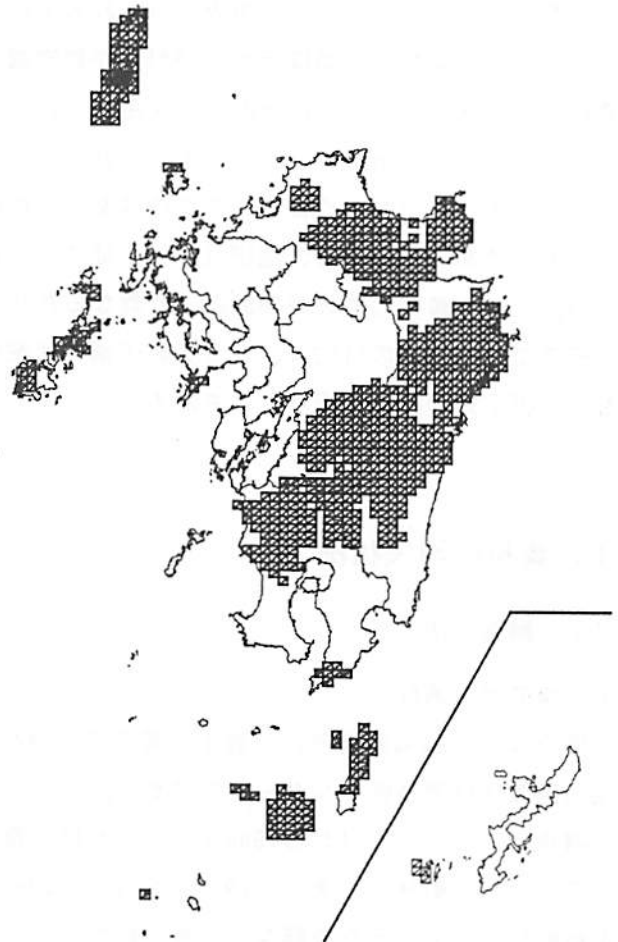


図-II-4 九州におけるニホンジカの分布*

*小泉(未発表)による

第三章 生息密度推定法の改良

シカの生息密度調査法としては、区画法 (Maruyama and Furubayashi, 1983) や航空機センサス法 (丸山・岩野, 1980) などの直接観察法や糞塊法 (飯村, 1980)、糞粒法 (小野ほか, 1983) などの間接法などが用いられている。九州の森林の大部分は常緑樹に被われ見通しが悪いことから、糞粒法による調査が一般に行われている (例えば、小野ほか, 1983; 池田, 1997; 自然環境研究センター, 1998b)。

糞粒法は Taylor and Williams (1956) がニュージーランドでウサギの密度推定のために考案した方法であり、我が国では森下・村上 (1970) がニホンカモシカの密度を推定するために開発した。これらの方法は、基本的には2回の調査を行い、その間に加わった糞量と糞が消失した割合から密度を求めるが、生息数や消失率が長期間一定であると仮定すれば、1回の調査で得られた糞量から密度を求めることができる (東・江口, 1982)。小野ほか (1983) は、この方法をツシマジカの密度推定に応用した。この時の密度推定式は以下の通りである。

$$N = \beta \cdot F' / \alpha \cdot H$$

ただし、 N は密度、 F' は調査で得られる単位面積当たりの糞粒数である。 H はシカが単位時間当たり排泄する排糞数で、高槻ほか (1981) が動物園で得た数値を基に計算しなおした30,300粒/月を、 β は糞粒の消失率で、対馬で得た0.0418を用いている。 α は調査における糞粒の発見率で、1カ所当たりの調査面積を1m×1m四方と小さくすることによって見落としはしない、すなわち発見率を1としている。

上式でも明らかなように、この方法はある時期に生息地の糞粒数を調べれば密度が推定できるという簡単な方法である。しかし、池田 (1997) はこの方法による推定密度が調査時期によって大きく異なり、この原因として糞粒の消失が季節により異なるためではないかと指摘している。

そこで、本研究の目的は、シカ糞粒の消失状況の季節変化、年変化を明らかにすること、得られた結果を基に推定式の改良を行うことである。

1. 糞粒の消失状況

(1) 調査方法

1) 糞の消失過程

調査地は、福岡県東部に位置する豊前市岩屋の標高500~600mの地域と久留米市山本町の標高110mの福岡県森林林業技術センター所内である。

調査は、1996年3月から1999年5月にかけて豊前市岩屋の尾根筋のアカマツ林、山腹のヒノキ壮齢林、谷筋のスギ壮齢林に、また、1997年5月から1998年4月にかけて福岡県森林林業技術センター所内のヒノキ幼齢林に、それぞれ新鮮なシカ糞50粒づつを3カ所毎月中旬に配置し、1カ月ごとに残存する糞粒数を調べた。糞粒の残存の判断は、糞粒の原型をとどめているものを残存とした。

これらの調査は全て糞粒が接した状態で行った。しかし、実際のシカ糞塊における糞粒の散乱状態は、糞粒が接しているものから点状のものまで様々である。1997年11月に散乱状態が異なる10糞塊について糞

粒間の距離を測定した結果、1～5 cmの距離が約50%を占めた(図-III-1)。そこで、豊前市岩屋の各林相に新鮮な糞50粒を5 cm間隔で配置し、1カ月ごとに残存する糞粒数を調べた。この調査は、1997年12月、1998年4月、5月、7月、8月、11月、1999年1月、4月、5月に、各林相ごとに2カ所で行った。さらに、1998年7月、8月、11月、1999年1月、4月、5月には豊前市岩屋の調査地域内にある新植地1カ所で新鮮な糞50粒を毎月5カ所ずつ配置し、1カ月ごとに残存する糞粒数を調べた。

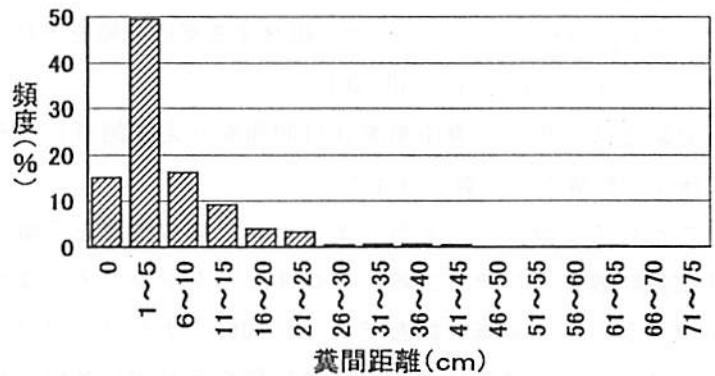


図-III-1 シカ糞粒間隔の頻度
10糞塊(測定数=834)の合計値

2) 糞虫類の捕獲調査

糞粒の消失過程を調査するために、新鮮な糞粒を配置した日に糞虫類の捕獲調査を行った。糞虫類の捕獲には、ペットボトルで作ったピットホールトラップを用いた(図-III-2)。トラップの底には6～7 cmの土を入れ、その上に新鮮なシカの糞を50～60 g入れた。土中に埋設後、トラップの上には波板で屋根を付けた。1週間後に回収し、トラップの内容物を水の入った容器に移し、浮いた糞虫類を捕獲数とした。

設置したトラップ数は、豊前市岩屋の尾根筋のアカマツ林、山腹のヒノキ壮齢林、谷筋のスギ壮齢林と森林林業技術センター所内のヒノキ幼齢林がそれぞれ3カ所ずつ、豊前市岩屋の新植地が2カ所で、それぞれのトラップは10m以上の間隔を置いた。

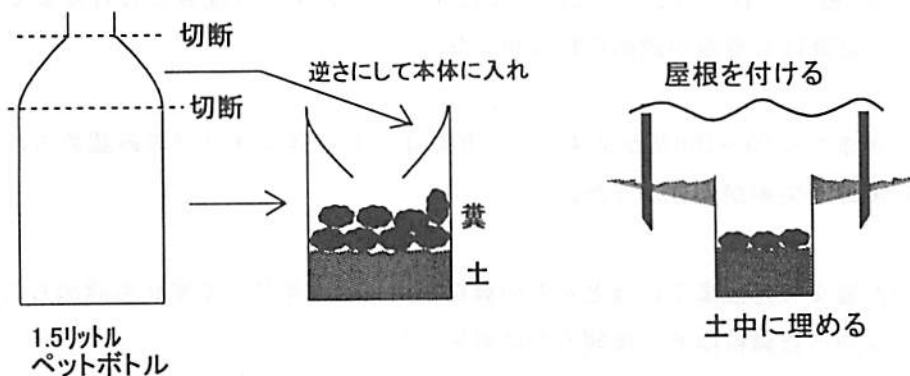


図-III-2 ペットボトルを利用した糞虫トラップの構造と設置方法

3) 糞虫類によるシカ糞粒の選択試験

豊前市岩屋で捕獲された糞虫類のうち、大型のオオセンチコガネでは市販の35cmプラスチック飼育ケースに土を約15cm入れたもので、小型のクロオビマグソコガネ、チャグロマグソコガネでは直径11cm、深さ5cmのプラスチック容器に土を約3cm入れたもので飼育し、次のような3通りの実験を行った。

実験1は、新鮮な糞とやや乾燥させた糞を同時に入れた。クロオビマグソコガネ、チャグロマグソコガ

ネでは新鮮な糞とやや乾燥した糞が接しないように、飼育ケースを放射状に4室に区切り、相対する室に糞粒を入れ、空室に虫を放虫した(図-III-3)。

実験2は採集した糞虫類を3日間餌を与えず飼育し、その後やや乾燥させた糞を与えた。

これらの実験は、オオセンチコガネでは放虫数を2頭、供試糞粒数をそれぞれ20粒、クロオビマグソコガネでは放虫数を5頭、供試糞粒数をそれぞれ10粒、チャグロマグソコガネでは放虫数を10頭、供試糞粒数をそれぞれ8粒とした。

実験3は、新鮮なシカの糞粒を5、10、20粒入れた飼育容器にチャグロマグソコガネを20頭放虫し、3日後に糞粒内の虫数を調べた。

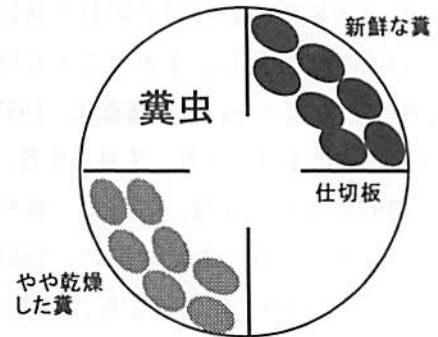


図-III-3 実験1・2で用いた飼育容器

(2) 結果

1) 豊前市における糞消失の季節変化

結果を図-III-4に示す。糞粒の消失パターンは、消失速度と年変化から、1～3月、4・5月、6～8月、9・10月、11月、12月に区分した。

(1) 1～3月

この期間は糞粒配置4カ月後までに70～90%が消失し、その後は緩やかに消失した。2月、3月は配置1カ月後から10%以上の消失が起きたが、1月は配置1カ月以内の消失はほとんどなかった。消失過程の年変化は1月、2月は差がみられなかったが、3月配置糞の消失は、1996年に比べ1997年が配置11カ月後まで大きかった(χ^2 検定: $p < 0.05$)。1998年は1996年、1997年より配置3カ月後まで消失率が大きかったが、配置4カ月以降は有意差が認められなかった。

(2) 4・5月

糞粒配置1カ月後までに70～100%が消失した。年による有意差は4月でのみ認められ、1998年は他の年に比べ、1カ月後の消失率が大きかった。

(3) 6～8月

この期間は糞粒配置1カ月後までにほとんどの糞粒が消失し、年による変化も認められなかった。1カ月後までに消失しなかった糞粒はその後緩やかに消失した。

(4) 9・10月

1997年9月は配置1カ月後までにほとんどが消失したが、その他は糞粒配置後1カ月までに40～80%が消失し、その後は緩やかに消失した。9、10月とも1996年は配置1カ月後までの消失率が他の年に比べ小さく、この差は糞粒配置後1年間は有意であった(χ^2 検定: $p < 0.05$)。

(5) 11月

1996年、1998年は配置5～6カ月後までは緩やかに消失し、その後1～2カ月間は急激に消失したが、7～8カ月以降は再び緩やかに消失した。1997年は糞粒配置7カ月まで1996年、1998年に比べ消失が大きかった。

(6) 12月

糞粒配置7カ月後までは直線的に80%消失し、その後は緩やかに消失した。1997年は配置後4カ月から5カ月までの1カ月間の消失率が大きかったが、その後は年による有意な差は認められなかった。

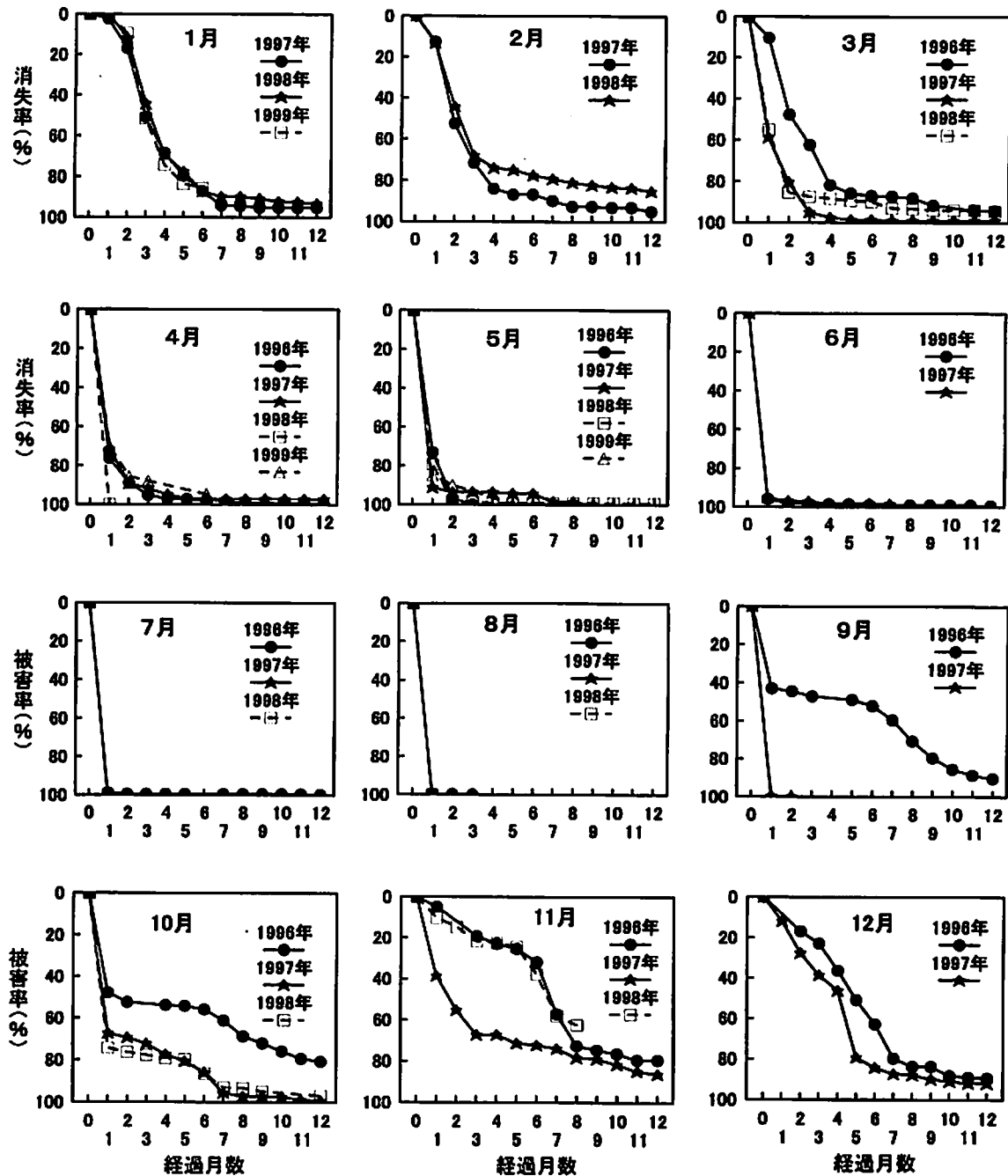


図-Ⅲ-4 豊前市岩屋におけるシカ糞粒の月別消失変化

2) 豊前市における糞虫類の発消長

1996年3月から1999年5月までに捕獲された糞虫は、オオセンチコガネ、センチコガネ、フトカドエンマコガネ、ツノコガネ、クロオビマグソコガネ、チャグロマグソコガネ、マルツヤマグソコガネ、ミゾムネマグソコガネの8種類であった。毎月捕獲した1996年3月から1998年2月までの2年間の結果、糞虫ではオオセンチコガネが36.2%、クロオビマグソコガネが29.4%、チャグロマグソコガネが22.0%を占めた(表-Ⅲ-1)。糞虫以外に腐食性の20数種類のハネカクシ類が5,024頭捕獲された。セスジハネカクシ、トビイロセスジハネカクシが優占種で、この2種で全捕獲数の約80%を占めた。

主要糞虫類の季節変化を図-Ⅲ-5に示す。

オオセンチコガネは4月から10月にかけて捕獲された。捕獲のピークは3カ年とも8月であったが、捕獲数は1997年に比べ1996年、1998年は少なかった。捕獲開始月は1996年、1997年が5月で、1998年が4月であった。いずれの年も10月が最後の捕獲月であったが、10月の捕獲数は1996年に比べ、1997年、1998年が多かった。

クロオビマグソコガネは3月から5月にかけて捕獲され、ピークは1996年が5月、1997年、1998年が4月であった。捕獲期間は1997年は3カ月であったが、それ以外の年は1~2カ月で、地上に出現する期間は極めて短いと考えられる。

チャグロマグソコガネは10月から5月まで捕獲された。総捕獲数は多かったが(表-Ⅲ-1)、月平均1トラップ当たりの捕獲数は最多でも4頭であった。1996年と1998年は10~12月の捕獲数が多かったが、1997年は3月の捕獲数も多かった。

フトカドエンマコガネは4~10月にかけて捕獲され、6月、7月、9月が多かった。

ハネカクシ類は1年中捕獲された。5月と7月(1997年)または8月(1996年)にピークとなり、9月から4月にかけては捕獲数が少なかった。

上述した以外では、センチコガネがオオセンチコガネと同じ時期に、マルツヤマグソコガネとツノコガネが6~8月に、ミゾムネマグソコガネが3月と5月に捕獲された。

3) 久留米市における糞粒消失の季節性と糞虫類の捕獲状況

結果を図-Ⅲ-6に示す。新鮮な糞粒を設置した各月ともほぼ直線的に消失したが、その速度は緩やかであった。1997年5月から1998年7月までの平均消失率は0.0368であった。トラップで捕獲された糞虫類はハネカクシ類のみで、捕獲数は1997年6月が2頭、12月が2頭にすぎなかった。

4) 糞粒の散乱状態による消失の違い

糞粒を5cm間隔で配置した場合(以下、分散状)と各糞粒を接して配置した場合(以下、集団状)の消失過程を図-Ⅲ-7に示す。5月、11月は、集団状が分散状に比べ各経過月後の消失率が大きかった(χ^2 検定: $p < 0.05$)。1月は配置2カ月後以降、4月は設置2カ月後まで集団状が分散状に比べ消失率が

表-Ⅲ-1 豊前市岩屋で捕獲された糞虫類
(捕獲期間は1996年3月~1998年2月)

種名	捕獲数	割合
オオセンチコガネ	318	36.2
クロオビマグソコガネ	258	29.4
チャグロマグソコガネ	193	22.0
フトカドエンマコガネ	71	8.1
マルツヤマグソコガネ	16	1.8
センチコガネ	13	1.5
ツノコガネ	7	0.8
ミゾムネマグソコガネ	2	0.2
計	878	100.0
ハネカクシ類	5024	

きかった。7月、8月は集団状、分散状で消失に差がみられなかった。

5) 新植地での消失

新植地と林内における調査結果を図-III-8に示す。11月、1月は、林内に比べ新植地での消失率が明らかに小さかった (χ^2 検定: $p < 0.05$)。4月、7月、8月は新植地、林内で消失に差がみられなかった。

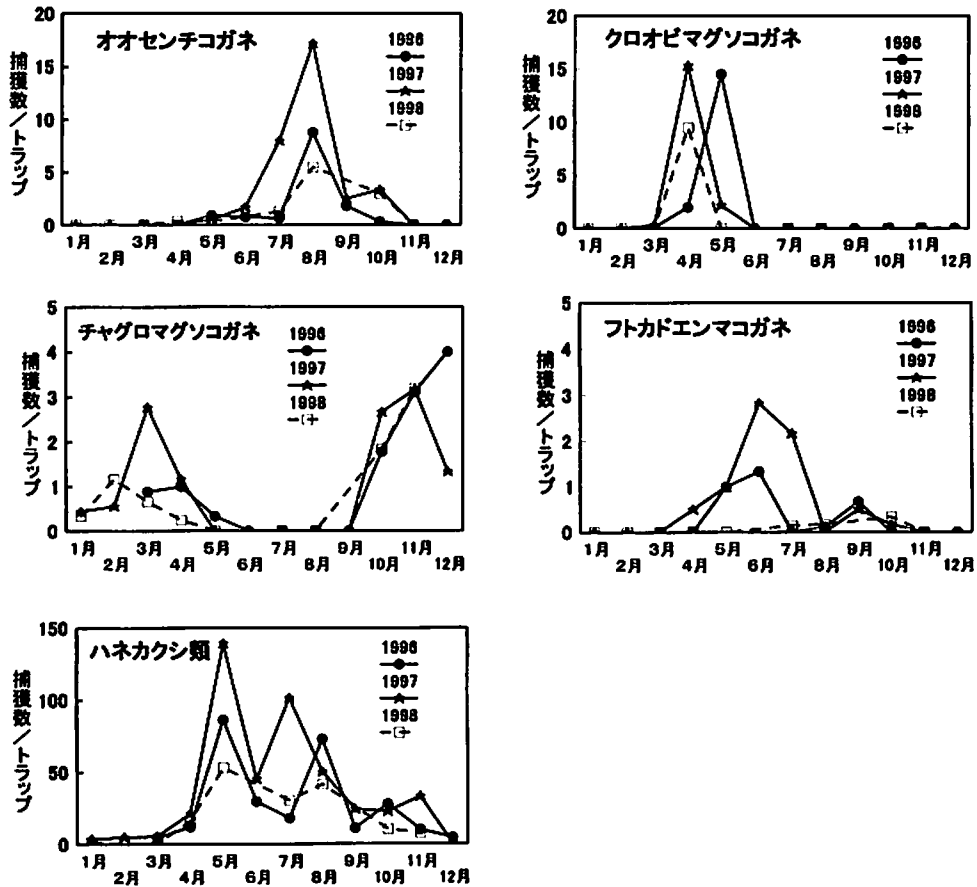


図-III-5 豊前市岩屋における主要黄虫類の発生消長
(捕獲数は1トラップ当たりの平均捕獲数)

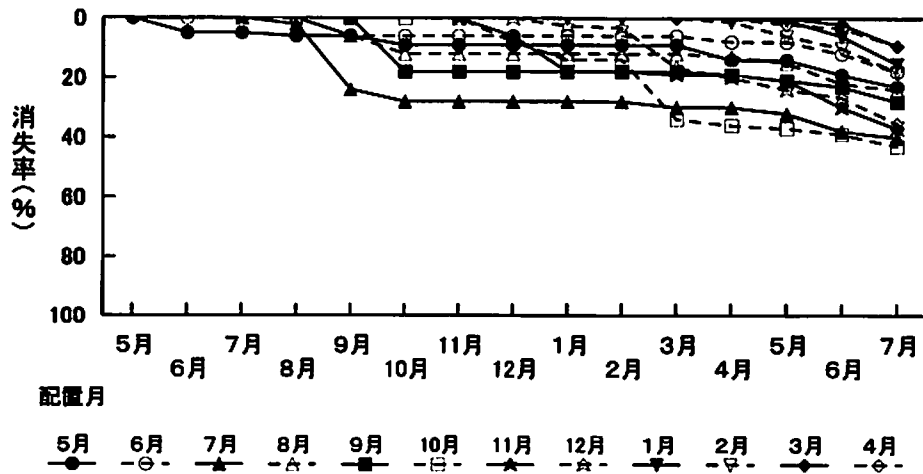


図-III-6 久留米市におけるシカ糞粒消失の季節変化

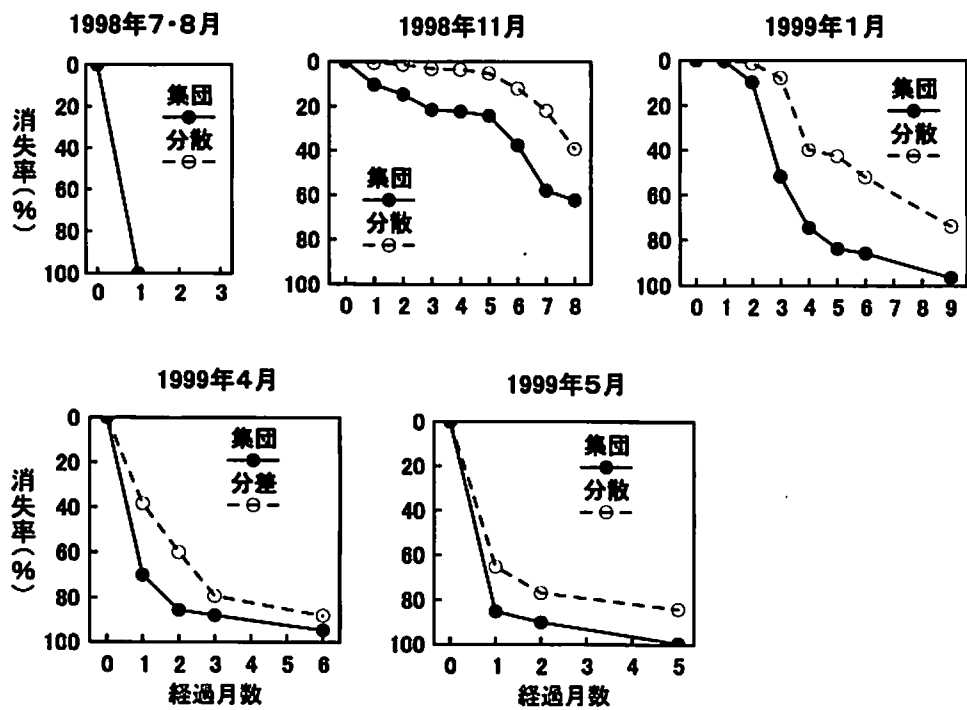


図-III-7 集団状、分散状別シカ糞粒の消失状況

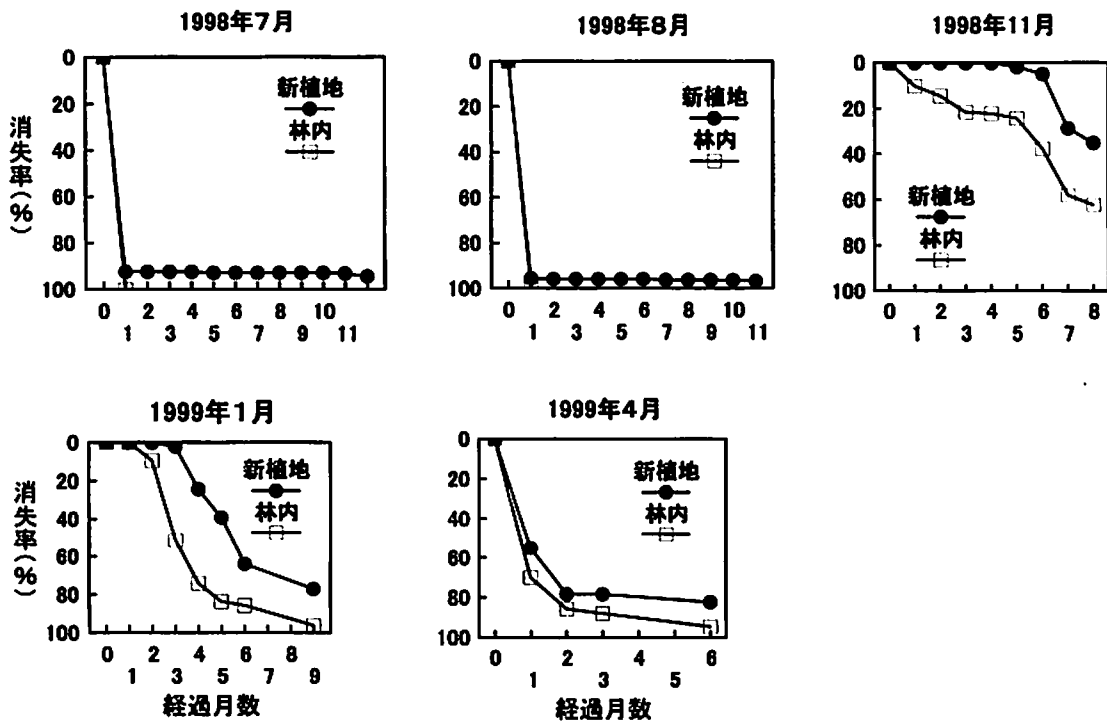


図-III-8 新植地、林内別シカ糞粒の消失状況(糞粒は集団状)

6) 糞虫類の糞選択

実験1：オオセンチコガネは1997年8月に3回行った。新鮮な糞粒（含水率は平均66.5%）は全て土中に運び去られた。やや乾燥した糞粒（含水率は平均42.4%）では糞粒を動かした痕は認められたが、土中に運ばれた糞粒はなく、外傷も確認されなかった。

糞粒内に穿孔するマグソコガネ類については、糞粒の損傷程度を次のように区分した。

- 0：外傷なし
- 1：表面のみに傷あり
- 2：短い穿孔穴あり
- 3：穿孔と採食により、糞粒の30%以下が崩れている
- 4：穿孔と採食により、糞粒の30%～70%が崩れている
- 5：糞粒のほとんどが崩れている

チャグロマグソコガネは1996年11月に3回行った。新鮮な糞粒（含水率は平均64.4%）は穿孔され、穿孔された糞粒は完全に破壊されたが、傷さえない糞粒もみられた（表-III-2）。やや乾燥した糞粒（含水率は平均40.4%）は全く損傷していなかった。クロオビマグソコガネでも新鮮な糞粒は損傷程度が激しかったが、やや乾燥した糞粒ではわずかに傷がみられたにすぎなかった（表-III-3）。

実験2：この実験では全く傷が認められなかった。

実験3：結果を表-III-4に示す。損傷程度は供試糞粒数が少ないほど激しかったが、損傷がなかった糞粒もあった。穿孔がみられた糞粒中に虫がいた割合は5粒区、10粒区では100%であったが、20粒区では64%であった。糞粒中に虫がいた場合の1粒当たり平均虫数は1.7～2.8頭であった。

(3) 考察

1) 糞粒消失パターンの季節性と消失に及ぼす糞虫類の影響

糞粒法によるシカの生息密度推定は、小野ほか（1983）の方法が一般的に用いられているが、この方法では糞粒の消失が定常であることを前提としている。しかし、豊前市岩屋における糞粒の消失は、春から秋にかけて急速に、冬は緩やかに進む季節的変化を示すことが明らかになった（図-III-4）。このような季節的変化は、金華山（園部，1973）や奈良公園（曾根，1977）でも報告されている。これらの地域に共通しているのは、糞粒の消失が激しい季節に糞虫の活動が活発であることである。豊前市ではクロオビマグソコガネやオオセンチコガネが、金華山ではオオセンチコガネ（園部，1973）が、奈良公園ではエンマ

表-III-2 チャグロマグソコガネによるシカ糞粒の乾燥程度による損傷状況（数値は糞粒ごとの損傷程度を示す。調査は1996年11月22日～11月29日までの7日間調査）

試験1		試験2		試験3	
新鮮	やや乾燥	新鮮	やや乾燥	新鮮	やや乾燥
5	0	5	0	5	0
5	0	5	0	5	0
5	0	5	0	5	0
5	0	5	0	0	0
5	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0

表-Ⅲ-3 クロオビマグソコガネによるシカ糞粒の乾燥程度による
損傷状況（数値は10糞粒の平均値。使用した糞虫は各月に
野外で捕獲した糞虫を使用）

調査時期	日数	損傷程度（平均±偏差）		含水率（%）	
		新鮮	やや乾燥	新鮮	やや乾燥
4.12~4.16	4	2.7±1.7	0	67.5	42.6
4.16~4.19	3	2.4±2.0	0	65.8	38.6
4.19~4.25	6	3.9±1.8	0.8±0.4	67.2	48.6
5.10~5.14	4	5.0± 0	0	68.6	41.3
5.10~5.14	4	5.0± 0	0	68.6	41.3
5.10~5.14	4	4.5±1.5	0	68.6	41.3

表-Ⅲ-4 チャグロマグソコガネによる糞量別損傷状況

供試糞粒数	損傷粒数	平均損傷程度	1粒当たり
			平均在糞頭数
5	4	4.5	2.3
10	4	4.0	2.8
20	11	1.8	1.7

コガネ類（曾根，1977）が該当する。このような糞虫が生息している地域では、シカ糞粒の消失は季節的変化を示すと考えられる。

一方、糞虫類がほとんど捕獲されなかった久留米市の糞粒の消失は、1年を通して緩やかに進行した（図-Ⅲ-6）。糞虫類が貧弱な地域でシカ糞粒の消失が少ないことについては、阿部・吉原（1970）や Sonobe（1971）も報告しており、糞虫類はシカ糞粒の消失に大きな影響を及ぼしていると考えられる。

シカ糞粒の消失に及ぼす要因としては、糞虫類の他に、動物による踏みつけ、菌類、植物の根の侵入による破壊、地中性動物の穴への消失などの生物的要因、雨滴や凍結と融解の繰り返しによると考えられる糞粒の崩れなどの気象的要因が観察された。しかし、今回豊前市、久留米市に配置した糞粒では、糞虫類と雨滴以外の作用による糞粒の消失は確認されなかったため、両地域の消失の差のほとんどは糞虫類による影響と考えられる。糞虫類は含水率が低下した糞粒をほとんど攻撃しなかった。そこで、新鮮な糞粒の配置1カ月後の両地域の消失率の差を図-Ⅲ-9に示す。4～9月は80%以上であったが、冬期は少なかった。このような季節による糞虫類の影響の違いについては、園部（1973）や曾根（1977）も報告している。

今回調査した豊前市岩屋では、1年を通して様々な糞虫類が生息していたにもかかわらず、冬期の消失は少なかった。この原因として、冬期に生息するチャグロマグソコガネは、1トラップ当たりの捕獲数が少なかったことから生息数が少

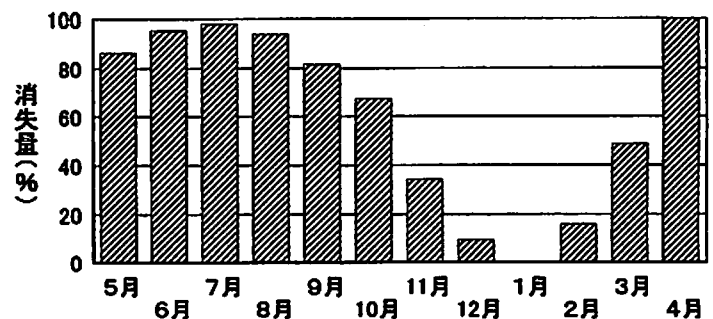


図-Ⅲ-9 豊前と久留米における糞粒設置1カ月間の糞粒消失割合の差

ないと考えられること、複数の虫が1粒を攻撃すること、やや乾燥した糞粒を攻撃しないこと、体長が4~4.5mmと小さいことなどから、糞粒を破壊する力が他の糞虫類に比べ弱いためと考えられる。

チャグロマグソコガネは10~5月にかけて捕獲された。オオセンチコガネやクロオビマグソコガネも捕獲された10月や3月、4月を除く11~2月の糞粒の消失は、11、12月に比べ1、2月が大きかった。糞虫の多くは土中に糞球を作ってその中に産卵するが、小型種では直接糞に産卵するといわれている(益本, 1977)。本種の産卵時期は1~3月であり(谷, 1966)、時期による糞粒消失の違いは糞虫の産卵活動が関係しているものと推察される。

2) 糞消失の年変動

年変化が認められた3月、4月、9月、10月、11月のうち、特に、9月、10月、11月は年による消失率の差が大きかった。糞消失に最も影響を及ぼしているのは糞虫類であるが、9月、10月はオオセンチコガネの終息期に、10月、11月はハネカクシ類の減少期に当たる。そこで、9月、10月、11月のオオセンチコガネ、ハネカクシ類の捕獲数と糞粒の消失状況を比較してみた。まず、9月の配置1カ月後の糞粒の消失は1996年に比べ1997年が高かったが、オオセンチコガネの捕獲数は両年ともほぼ同じであった。10月は1996年に比べ、1997年、1998年の消失が高く、オオセンチコガネの捕獲数も多かった。11月は消失が急速に進んだ1997年のハネカクシ類の捕獲数が他の年に比べ多かった。

糞虫の糞への飛来数は温度と照度に影響され(笹山ほか, 1984)、糞虫の活動時期は生息環境の温度によく適応している(細木, 1985)。そこで、各年の旬別平均最高気温(行橋測候所: 標高7m)をみると、1997年、1998年の9月、10月は1996年に比べ高く、11月は1997年が中旬まで高温傾向であった(図-III-10)。9月、10月が高温であった1997年、1998年はオオセンチコガネの活動が10月まで活発で、そのために糞粒の消失も高かったと推測される。また、11月中旬まで高温傾向であった1997年はハネカクシ類の減少が遅かったために、糞粒の消失も他の年に比べ速やかに進行したと考えられる。

豊前同様、オオセンチコガネが優占種であった金華山の9月、10月の消失(園部, 1973)は、豊前に比べ明らかに小さい(図-III-11)。これは豊前に比べ金華山の気温が低いいため、糞虫の活動が早く低下するためではないかと推察される。糞虫の活動と温度との関係については、日周活動と温度(笹山ほか, 1984)、実験による最適活動温度(細木, 1985)が報告されているが、地上での活動停止温度については十分な説明がなされていない。この時期の糞粒消失の年

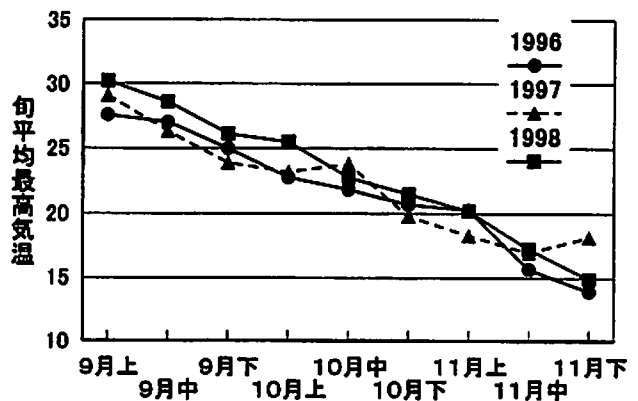


図-III-10 行橋測候所における9月から11月にかけての旬別平均最高気温の推移

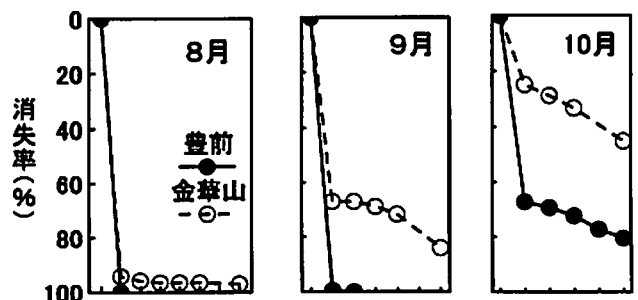


図-III-11 豊前と金華山の8~10月の消失率比較
豊前は1997年の数値を用い、金華山は園部(1973)より作成した。

変化も大きいことから、糞虫の活動停止温度についての調査が必要である。

3) 糞粒の排泄状況による違い

糞粒を散乱状に配置した場合や新植地に配置した場合、糞粒の消失は集団状や林内に比べ冬期のみ低かった。冬期に生息する糞虫はチャグロマグソコガネであるが、本種は乾燥した糞粒を全く攻撃しなかった。散乱状や新植地に排泄された糞粒は、集団状や林内に比べ乾燥が速やかに進むためと考えられる。

2. 生息密度推定法の改良

糞粒の消失は季節によって大きく異なっていた。毎月一定の糞粒が排泄され、排泄された糞粒が今回得られた消失率で消失すると仮定すると、この生息地に残存するシカの糞粒数は、春が最多、秋が最少となる変化を示すことが推測される(図-III-12)。そのために、小野ほか(1983)の式に一定の消失率を代入して密度を算出すると、調査時期によって密度が大きく異なることになる。そこで、岩本ほか(2000)は、今回の結果と熊本県白髪岳で得られた糞粒の消失結果(坂田・中國・歌岡、未発表)を基に月ごとに異なる消失率を求め、どの月に調査しても対応できる密度推定プログラム「FUNRYU」を開発した。このプログラムは豊前市岩屋と熊本県白髪岳の消失率と気温との相関から、調査地の月平均気温を入力すれば、どこで、いつ調査しても対応できるようになっている。

しかし、このプログラムの問題点や課題も多い。

まず、このプログラムにより算出される密度は、小野ほか(1983)の方法による場合の3～5倍の数値となる(岩本ほか, 2000)。この原因は、小野ほか(1983)が得た対馬での糞粒の消失率に比べ、今回の消失率が極めて高いことに起因している。しかし、3年間の調査とも同様の消失傾向であったこと、金華山(園部, 1973)や奈良公園(曾根, 1977)でも同様の消失傾向を示していることから、プログラムに使用した消失率が特異的な現象ではないと考えられる。今後、推定密度に大きな差を生じさせた理由を解明する必要がある(岩本ほか, 2000)とともに、このプログラムによる推定値の精度を検討する必要がある。

このプログラムでは年変動の修正が加味されていない。年変動は9～11月が大きく、発生原因として気温差による糞虫類の活動の違いが示唆された。しかし、どの程度の気温で糞虫類の活動が低下するのか不明であり、温度と糞虫類の活動との関係を検討する必要がある。また、糞粒が離れている場合、冬期に排泄された糞粒では消失率が低くなるため、その修正が必要である。

次に、このプログラムを使用するにあたっての注意点として、このプログラムは糞虫類が多数生息している地域で得られたデータを基に作成していることから、使用する場合糞虫類が生息していることが条件となる。また、このプログラムは糞粒数を用いて密度を算出するが、排泄された糞粒は長期間をかけて消失するため、途中で死亡した個体が排泄した糞粒もカウントされているというタイムラグが存在することを考慮する必要がある。

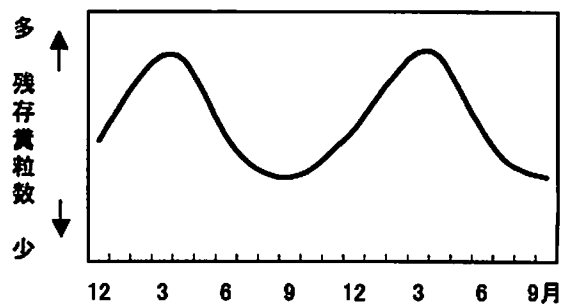


図-III-12 消失過程を基にシミュレーションした残存糞粒曲線

第IV章 生息密度および生息頭数

1. 季節移動

シカ糞粒の消失は季節によって大きく変化することが明らかになった。生息地に累積された糞粒数からシカの生息密度を推定するためには、地域に生息するシカが季節移動しないことが前提となる。そこで、季節ごとに生息密度を調査し、季節移動について検討した。

なお、本項の一部は日本林学会九州支部研究論文集に発表している（池田，1997）。

(1) 調査方法

調査地は、福岡県の東部に位置する豊前市岩屋の標高430～650mの地域である。主要な植生はヒノキ・スギの人工林が大部分を占め、尾根筋の一部にアカマツ林がわずかに点在している。

1994年10月に10m×10mの調査枠を20カ所設定した（図-IV-1）。調査枠は地形や植生を考慮しながら、原則として200～250m間隔で設定した。調査枠を設定した地形、植生は、谷のスギ林が3カ所、尾根のヒノキ林が6カ所、尾根のアカマツ林が2カ所、中腹のヒノキ林が8カ所、谷のスギ新植地が1カ所である。

設定時に枠内の糞粒を全て除去し、1～2カ月ごとに枠内の原型をとどめている糞粒を全て回収し、粒数を調べた。また、各調査時に新鮮と判断された糞粒を50粒ずつ数カ所に配置し、次回調査時に残存粒数を調べた。密度の推定は Taylor and Williams (1956) の式を用いた。すなわち、

$$\text{密度 } P = (M_2 - M_1 k_2 / k_1) \ln(k_1 / k_2) / (1 - k_2 / k_1) d T$$

M_1 : 初回調査時の枠内糞粒数

M_2 : 次回調査時の枠内糞粒数

k_1 : 初回調査時にマークした糞粒数

k_2 : 次回調査時に残存した糞粒数

d : シカ1頭当たりの排泄量

T : 調査間隔

今回の調査では初回調査時に枠内の糞粒を全て除去したため、 $(M_2 - M_1 k_2 / k_1)$ を次回調査時にカウントした枠内糞粒数 (M) とし、 k_1 を初回調査時に配置した糞粒数、 k_2 を次回調査時に残存した糞粒数とした。 d (シカ1頭当たりの排泄量) は高槻ほか (1981) の値を用いた。

また、考察の一助とするために、調査時に確認したシカの群れ構成を記録した。

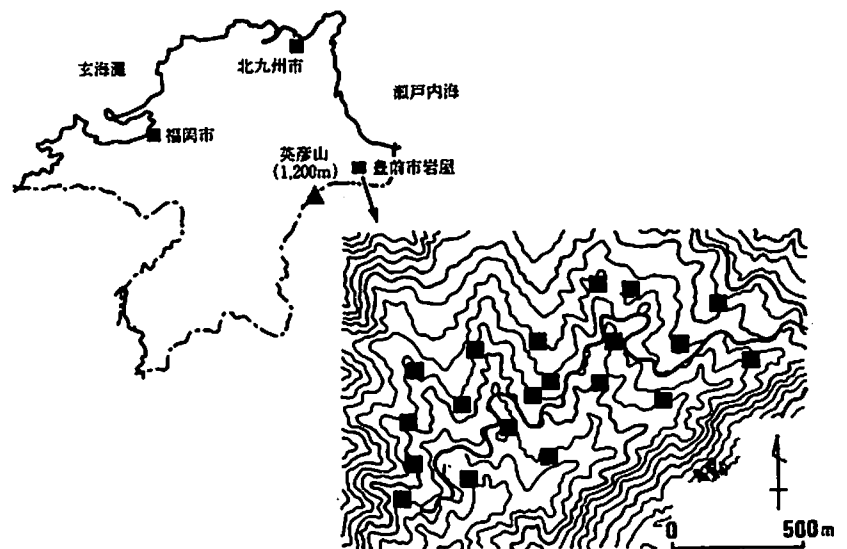


図-IV-1 豊前市岩屋における生息密度調査地点

(2) 結果および考察

地形・植生区分別の糞粒数の季節変化を図-IV-2に示す。1994年12月から2月にかけて新植地では減少したのに対し、新植地以外では増加したが、この期間以外は各区分ともほぼ同様の変化を示した。季節による変動の幅は新植地で著しく大きかった。そこで、密度の算出にあたっては新植地の糞粒数を含めた場合と除いた場合の2通りで行った。

結果を図-IV-3に示す。密度はいずれの場合でも冬から夏にかけて減少し、秋に再び増加した。新植地を含めた場合は1994年と1995年の冬の密度に差がみられた。しかし、新植地を除いた場合は差がなく、1994年12月から1995年4月までと、1995年11月から1996年1月までの密度は安定していた。

次に、調査時に確認したシカの状況を表-IV-1に示す。春から夏にかけては成獣メス単独、亜成獣オス単独あるいは成獣メスと子どものグループが観察された。秋から冬には成獣の単独オスが見られるようになり、複数の成獣メスに複数の子どものグループも見られた。このことから、この地域においては成獣メスと子どもの母子グループが定住し、繁殖期に周辺から成獣オスが移動してくるのではないかと推察される。

このような繁殖期におけるオスの移動は生息密度の増加をもたらすと考えられ、生息密度の調査結果と一致する。しかし、生息密度調査でみられた夏期の急激な密度低下はシカの観察記録からは説明できない。

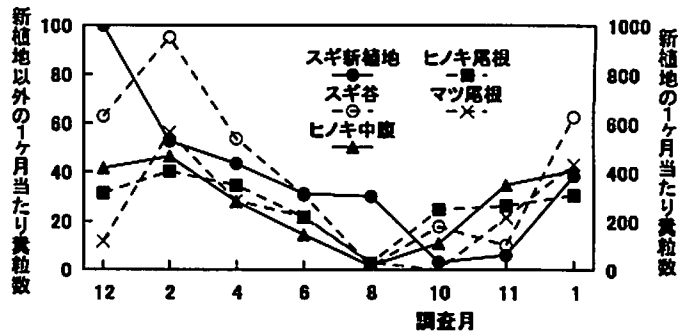


図-IV-2 環境別糞粒数の季節変化

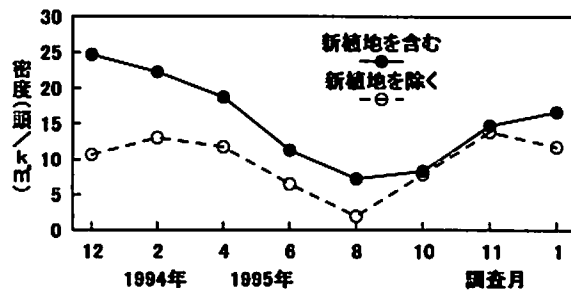


図-IV-3 シカ生息密度の季節変化

表-IV-1 季節別シカの観察状況

期 間	観察頭数と群れ構成		
	メス・母子グループ	オス	その他
1994.10 ~ 1994.11	3 (F-j-j), 2 (F-j), F, F,	M	
1994.12 ~ 1995.2	4 (F-F-j-j), 2 (F-j),	M	?
1995.3 ~ 1995.5	2 (F-j), F	m	
1995.6 ~ 1995.8	2 (F-j), 2 (F-F), F		?
1995.9 ~ 1995.11	3 (F-j-?), 2 (F-F), 2 (F-F), F	M, m	?
1995.12 ~ 1996.1	6 (F-F-j-j-j-?), 4 (F-F-j-j)	M	

F: 成獣メス, M: 成獣オス, m: 亜成獣オス (枝角数1) j: 幼獣, ? : 性別成幼別不明

注) 期間中観察したオスの枝角数は1か4であった

調査期間中の糞粒の消失割合を表-IV-2に示す。表中の現地で採取した糞粒使用の消失割合は、今回の密度推定のために調査した結果である。消失割合は1995年10月から11月にかけて高く、次に2~4月、6~8月が高かった。これ以外の期間では大きな違いがみられなかった。一方、排泄直後の糞粒使用は、自然植生を採食している飼育下のシカの排泄直後の糞粒を用いて今回と同じ場所で1996年3月から調査したものである。夏期は急激に、冬期は緩やかに消失し、今回の結果と異なっていた。シカの糞粒の消失に最も影響を及ぼしているのは糞虫類であるが、実験の結果、糞虫類はやや乾燥した糞粒をほとんど攻撃しなかった(第三章)。現地で採取した糞粒使用と排泄直後の糞粒使用でみられた消失割合の違いは、現地で採取した糞粒の鮮度に問題があった可能性がある。そこで、排泄直後の糞粒を用いた消失割合で密度を算出しておいた(図-IV-4)。8月に密度の低下がみられるが、その割合は現地で採取した糞粒を用いた場合に比べて小さく、8月以外の時期の密度変化も小さかった。

以上のことから、この地域では秋から冬にかけて成獣オスの参加と夏に一時的な移動が起きている可能性があるが、大部分のシカは1年を通して定住しているのではないかと考えられる。

表-IV-2 生息密度推定に用いた糞粒消失割合

期 間	現地で採取した糞粒使用			排泄直後の糞粒使用*		
	設置粒数	残存粒数	消失割合	設置粒数	残存粒数	消失割合
1994.10~1994.12	350	349	0.3	900	642	28.7
1994.12~1995. 2	500	457	8.6	900	813	9.8
1995. 2~1995. 4	237	198	16.5	900	399	55.7
1995. 4~1995. 6	250	233	6.8	900	170	81.1
1995. 6~1995. 8	300	251	16.3	900	13	98.6
1995. 8~1995.10	—	—	—	900	258	71.3
1995.10~1995.11	285	137	51.9	450	235	47.8
1995.11~1996. 1	398	377	5.3	900	808	10.2

* III章の糞粒消失の季節性を調査した時の数値を期間単位で集計した数値で、調査年は、1996年4月から1997年3月である

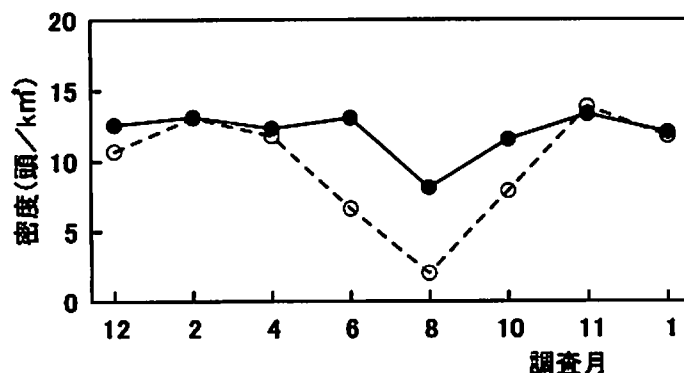


図-IV-4 消失率データの違いによる生息密度の季節変化
 実線は排泄直後の糞粒を使用した時の消失割合を、破線は現地で採取した糞粒を使用した時の消失割合を用いた場合の密度を示す。

2. 生息密度

シカの生息数を把握し、生息密度勾配を知ることは、シカの保護管理を考える上で基本的な事項である。そこで、シカの生息分布地域で糞粒法による密度調査を行い、その結果を基に生息数の推定を行った。

(1) 調査方法

第Ⅲ章でも述べたように、シカの生息密度（または生息数）を調べる方法として、区画法や航空機センサス法などの直接観察法や糞塊法、糞粒法などの間接法が用いられている。直接観察法では、人件費や機材費など費用が高額であること、常緑樹が多い地方など見通しの悪い地域では発見率が低いこと、狩猟が長く続いた地域などでは発見率が低下する傾向にあることなどの問題点が指摘されている。そこで、今回は糞粒法による調査を行った。

調査は以下の手順で実施した。

1) 対象地域

「平成7年度福岡県狩猟に関するアンケート調査」で得られたシカの分布域（第Ⅱ章の図-II-1）を対象とした。福岡県のシカの分布域は、

①犬鳴分布域：福岡市東部の犬鳴山を中心とする地域、

②英彦山分布域：福岡県中央部から東部にかけての英彦山を中心とする地域

の2カ所に大別される。平成7（1995）年度のアンケート調査後、犬鳴分布域と英彦山分布域を結ぶ三郡山麓付近からシカの生息情報が得られたが、今回は犬鳴分布域の南限を国道201号線（八木山峠）、英彦山分布域の北西限を国道200号線（冷水峠）とした。なお、犬鳴分布域については宗像市南部も分布域に含まれているが、宗像市に定着している可能性は低く（荒木，1996）、生息数も極めて少ないと考えられることから、九州自動車道以北については対象から除外した。

2) サンプリング方法

上述した調査対象地域について、2万5千分の1地図を4等分した区画（約5km四方）ごとに3次メッシュ（約1km四方）を1～2個抽出した。抽出にあたってはシカの分布域に含まれる市町村に少なくとも1個は含まれるように留意した。

なお、個体数の年変動を調査している古処・馬見地域（後述の生息区域のD）と大日ヶ岳地域（生息区域のF）は3次メッシュ2～3個に1個の割合で抽出した。

3) シカ糞粒の採取方法

抽出したメッシュごとに尾根、谷を含むように予め地図上にラインを引き、調査者を10m間隔で3列に配置した。前進しながら10mおきに1m×1mの方形枠を水平に設置し、枠内の原型をとどめている全てのシカの糞粒数を調べた。方形枠の設置にあたっては、設置場所が立木の根元や岩石の上になった場合などでもその地点で調査を行った。糞粒法では調査面積が110㎡以上から調査誤差が安定する（西下，1999）ことから、1調査地当たりの枠数は原則として110個以上（したがって調査距離は360m以上となる）とした。

以上のような調査についての注意事項やシカ糞とノウサギ糞との見分け方などについては、事前に打合せを行った。また、シカ糞かどうか判別できなかった糞については森林林業技術センターに送付し、判別した。

なお、調査地番号85の豊前市岩屋（資料2参照）での調査は、10m×10mの方形区を18個設置し、1999年12月に枠内の全ての糞粒を取り除き、2000年3月に新たに加わった糞粒数を調査した。

4) 調査年

古処・馬見地域（生息区域のD）は1999年2月から4月にかけて、それ以外については1999年11月から2000年3月にかけて行った。

5) 密度の算出方法

福岡県におけるシカ糞粒の消失は、季節によって大きく変化することが明らかとなった。現在、一般に用いられている小野ほか（1983）の式は、消失率が1年を通して一定であるという前提で成立しているため、この方法は使えない。そこで、福岡県豊前市における消失率を基に作成された岩本ほか（2000）のプログラム「FUNRYU」で算出した。

なお、このプログラムでは調査地点の気温を入力する必要がある。そこで、今回の各調査地点の最寄りの測候所（宗像、飯塚、甘木、添田、行橋）の1999年（1998年度調査カ所については1998年）の1月～12月の月平均気温を標高100mにつき0.6℃減少するという方法で補正した。

(2) 結果

1) 犬鳴分布域

1999年12月に2市5町の15地点で調査を行った。全調査地の平均は 4.13 ± 5.76 頭/km²（平均±標準偏差）で、最も生息密度が高かったのは若宮町間夫（調査地点番号56）の 20.14 頭/km²であった（資料1参照）。

糞粒がカウントされなかった調査地は5カ所（調査カ所数の33.3%）で、これらの調査地はシカの分布域の南東部～東部であった（図-IV-5）。そこで、生息密度や地形、主要道路などから、犬鳴分布域を3区域に区分（図-IV-5）し、区域ごとに平均密度を算出した（表-IV-3）。

① IA-1区域

この区域は犬鳴山を含み、明治時代からシカの生息が知られている（環境庁，1978）。この区域では10カ所で調査を行い、全ての調査地で糞粒がカウントされた。生息密度は 6.20 ± 6.11 頭/km²（平均±標準偏差）であった。シカによる被害は、造林木の角とき被害や新植苗の枝葉採食被害が局地的に発生している。

② IA-2区域

この区域はカ丸ダム下流の標高200m以下の低山地である。調査カ所は1カ所であるが、シカ糞粒が発見されなかったこと、シカによる被害がほとんど発生していないことなどから区分した。

③ IB区域

この区域は管嶽（標高682m）や笠置山（標高425m）などを含み、アンケート調査や聞き取りではシカの生息情報があった。しかし、今回調査を行った4カ所全てで糞粒はカウントされなかった。調査時に足跡や角こすりなどシカの痕跡が発見できなかったこと、シカによる被害が全く報告されていないことなどから、生息密度は低いと考えられる。

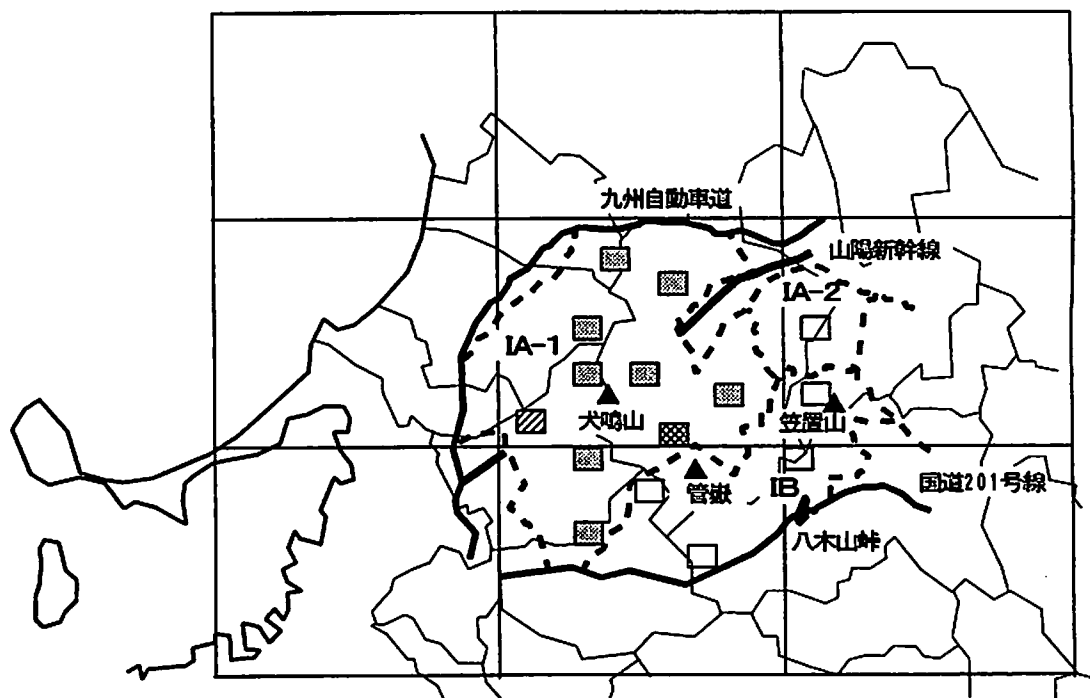


図-IV-5 犬鳴分布域における生息密度と生息区域区分

生息密度区分 □ 0頭/km² ▨ 0-10頭/km²
 ▩ 10-20頭/km² ▤ 20頭/km²以上

表-IV-3 犬鳴分布域における区域別生息密度

生息区域	調査カ所数	平均±偏差 (頭/km ²)
IA-1	10	6.20±6.11
IA-2	1	0.00
IB	4	0.00
犬鳴計	15	4.13±5.76

2) 英彦山分布域

1999年2月から4月にかけて古処・馬見山系の1市1町(甘木市、嘉穂町)の16地点で、1999年11月から2000年3月にかけて3市13町5村の70地点で、計3市13町5村の86地点で調査を行った。全調査地の平均は 13.96 ± 17.44 頭/km²(平均±標準偏差)で、最も生息密度が高かったのは甘木市江川(調査地点番号98)の 72.22 頭/km²であった(資料2参照)。

密度は地域によって大きく異なり、古処・馬見山系や釈迦ヶ岳周辺では30頭/km²以上の高密度地が集中し、分布周辺に向かうにしたがい密度が低下する傾向がみられた(図-IV-6)。糞粒がカウントされなかった調査地は12カ所(調査カ所数の14.0%)で、これらの調査地はシカの分布域の周辺部が多かった。しかし、標高と密度との間には相関が認められなかったため、地形や主要道路などから、英彦山分布域を10区域に区分(図-IV-6)し、区域別に生息密度を算出した(表-IV-4)。

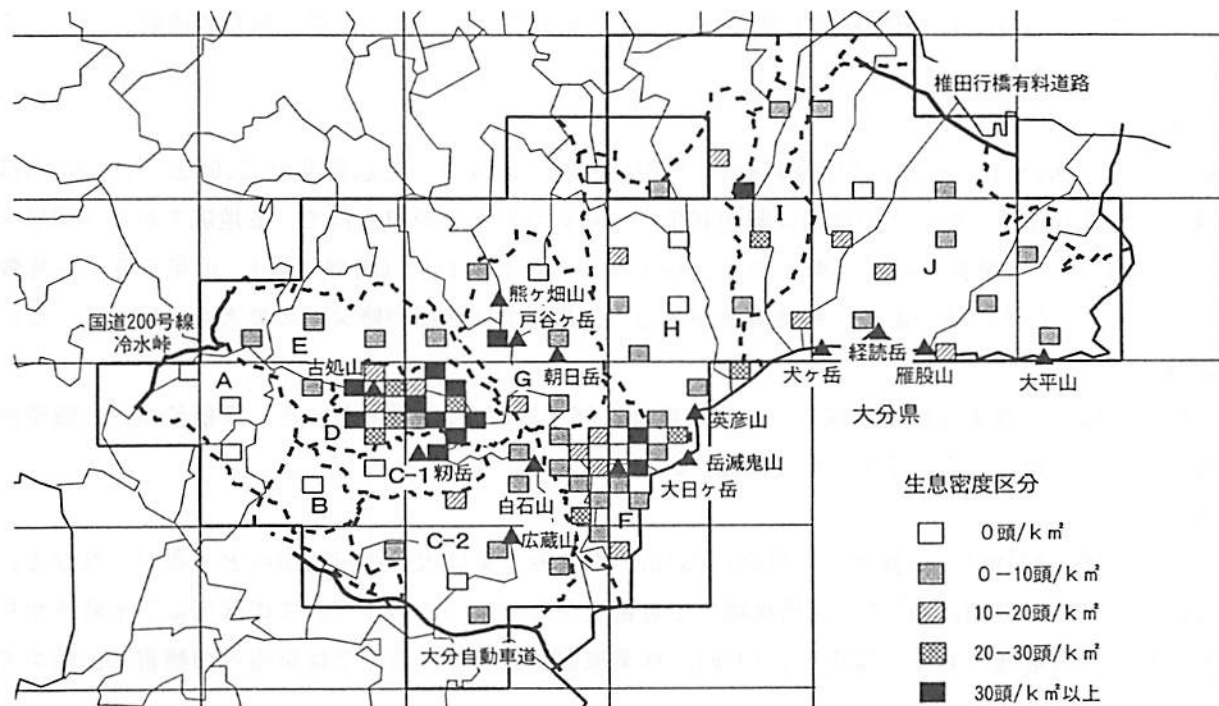


図-IV-6 英彦山分布域における生息密度と生息区域区分
(アルファベットは生息区域番号を示す)

①A区域

英彦山分布域の西端に位置し、標高500m以下の低山地である。シカの目撃情報は多く、定着していると考えられるが、今回調査を行った3カ所全てで糞粒はカウントされなかった。最近、この区域から北西に延びる三郡山系からもシカの目撃情報があり、分布域は拡大しているようである。

②B区域

小石原川、佐田川に挟まれた小区域である。調査カ所は1カ所であるが、農耕地や河川によって周辺地域から隔離されていることから区分した。調査時の聞き取りでシカの生息情報は得られたが、調査地にはシカの痕跡はなかった。また、調査地周辺の新植地にも被害や糞などの痕跡はなく、生息密度は低いと考えられる。

③C区域

小石原川より南の区域で、初岳(標高694m)、白石山(標高748m)、広蔵山(標高696m)などの山塊を含む。この区域の生息密度は7.41±11.60頭/k㎡(平均±標準偏差)であった。区域北部の初岳では密

表-IV-4 英彦山分布域における区域別生息密度

生息区域	調査カ所数	平均±偏差(頭/k㎡)
A	3	0.00
B	1	0.00
C	10	7.41±11.60
D	16	35.66±20.96
E	5	2.06± 1.82
F	18	12.98±15.87
G	6	10.43±11.41
H	11	6.35± 6.85
I	5	19.50±22.02
J	11	7.49± 4.56
英彦山計	86	13.96±17.44

度が高く (35.97頭/km²)、被害程度も激しいことから細分する必要があるが、調査力所数が少ないことから区分しなかった。

④D区域

古処山 (標高860m)、馬見山 (標高978m) を中心とした区域で、生息密度が35.66±20.96頭/km²と全区域の中で最も高かった。この区域は昭和40年代からシカの生息が知られている地域である (環境庁, 1978)。10年前までは狩猟時にも目撃することが少なかったと言われ (狩猟者談)、近年急激に生息数が増加したと考えられる地域である。林業被害が激しく、最近では水稻や野菜への被害も出始めている。

⑤E地域

D地域の北麓に位置する低山地域で、生息密度は2.06±1.82頭/km²であった。新植苗木の食害や角とぎ被害が部分的に発生しているが、程度は軽い。

⑥F地域

釈迦ヶ岳 (標高844m)、岳減鬼山 (標高1,037m) を含み、東は大分県日田市へと分布がつながる。生息密度は12.98±15.87頭/km²で、高標高域で生息密度が高い傾向にあった。この区域は明治時代から生息が知られている地域である (環境庁, 1978)。林業被害が激しく、最近では果樹への被害も出始めている。

⑦G地域

戸谷ヶ岳 (標高702m)、朝日岳 (標高613m)、熊ヶ畑山 (標高533m) を含む地域で、生息密度は10.43±11.41頭/km²であった。小石原村北部から川崎町戸谷ヶ岳にかけての山塊で生息密度が高かった。

⑧H地域

英彦山 (標高1,200m) から北に走る山塊を中心とした地域で、南は大分県へと分布がつながる。生息密度は6.35±6.85頭/km²で、区域東側の犀川町で密度が高かった。

⑨I区域

祓川と城井川に挟まれた犀川町と築城町境の山塊で、生息密度が19.50±22.02頭/km²と周辺地域に比べ高かった。新植苗木の枝葉採食被害が激しく、植栽木が盆栽状となった造林地も各地で見られる。

⑩J区域

大分県境の犬ヶ岳 (標高1,131m)、経籠岳 (標高992m)、雁股山 (標高807m)、大平山 (標高597m) などから瀬戸内海にのびる山塊で、南は大分県へと分布がつながる。生息密度は7.49±4.56頭/km²で、山塊の中腹より上部で高かった。また、この区域は県内で最も早く造林木の枝葉採食被害が発生した区域で、中腹より上部では激しい被害が発生していることから、山塊の上部と下部で細分する必要があるが、区分可能な地形や道路などが無いことから区分しなかった。

以上のように、地域によって密度が大きく異なっていた。調査は密度が高かったD区域やF区域で多く実施したため、調査地の平均密度はこれらの高い密度に影響されている。そこで、後述する生息区域別に推定した英彦山分布域の生息数と分布面積から平均密度を求めると、9.41頭/km²であった。

(3) 他地域との比較

表-IV-5に九州各県におけるシカの生息密度を示す。これらの調査は全て糞粒法で行われているが、密度の推定は福岡県が岩本ほか (2000) のプログラムで、他の地域は小野ほか (1983) の式によって算出さ

れている。小野ほか(1983)の式では調査する月によって推定値が変動することが示唆された(第三章)が、地域によって調査した月も異なるため、単純には比較することができない。この場合、密度推定プログラム「FUNRYU」(岩本ほか, 2000)による修正が好ましいが、調査地域の月平均気温が必要であり、文献からだけでは修正が困難である。そこで、調査月が主に冬(11~4月)と夏(5~9月)に行われていることから、ここでは小野ほか(1983)の方法で冬に調査した場合への修正を行い、地域による密度勾配を比較してみた。

前述したように、毎月一定の糞粒が排泄され、第三章で得られた消失率で糞粒が消失すると仮定すると、この生息地に残存する糞粒数は春が多く秋に少ない季節変化をすると予測される(図-III-11)。この図から、冬は夏の約2倍の糞粒が存在していると推定されることから、修正は夏に調査された地域の推定密度を2倍にすることとした。福岡県については小野ほか(1983)の方法で密度を算出しておいた。

その結果、九州本島の生息地域別シカ密度は、宮崎・熊本県境の九州中央山地と宮崎・鹿児島県境の霧島山地、長崎県八郎岳が最も高く、次いで大分・宮崎県境の祖母・傾山地が高かった。長崎県八郎岳を除く地域は九州山地に沿って分布する個体群であった。これら以外では、鹿児島県出水山地が九州山地の約1/2で、福岡県の英彦山分布域は九州山地の約1/4程度の密度であった。英彦山分布域と同じ個体群である大分県北西部(耶馬日田由布岳)と英彦山分布域の密度はほぼ同じであった。犬鳴分布域の密度は九州本土の中でも最も低い密度であった。

表-IV-5 九州における生息地域別シカ生息密度(頭/km²)

地域	調査月	方法 ¹⁾	生息密度	修正密度 ²⁾	出典
長崎県対馬	8-10月	A	6.7	13.4	自然環境研究センター, 1998c
八郎岳	2・3月	A	14.1	14.1	自然環境研究センター, 1996
福岡県犬鳴	12月	B	3.8	0.8	今回の調査
英彦山	11~4月	B	9.4	2.7	今回の調査
大分県北西部	8月	A	1.5	3.0	自然環境研究センター, 1997
国東半島	8月	A	1.9	3.8	自然環境研究センター, 1997
南部	6月	A	5.6	11.2	自然環境研究センター, 1997
熊本県南東部	2月	A	5.6	5.6	熊本県, 1995 ³⁾
宮崎県北部	5・7月	A	6.2	12.4	自然環境研究センター, 1998b
中央部	5~9月	A	3.6	7.2	〃
南部	7月	A	3.8	7.6	〃
鹿児島県出水	11・2月	A	6.6	6.6	自然環境研究センター, 1999
八重山	〃	A	2.4	2.4	〃
国見・霧島	〃	A	14.3	14.3	〃

1) Aは小野ほか(1983)、Bは岩本ほか(2000)で推定。

2) 調査方法Aについては夏期(5~9月)に実施した地域を2倍、調査方法Bについては今回調査の資料を基に小野ほか(1983)で算出しておいた。

3) 熊本県特定鳥獣保護管理計画より算出。

3. 生息数

(1) 算出方法

1) シカの生息面積

福岡県におけるシカの生息地域はほとんどが山地の森林で、山麓部の果樹園や耕作地などにも出現するが、稀である。また、今回の調査地が全て森林であることから、生息数推定のためのシカの生息面積は森林に限定した。

森林面積は、国土地理院による国土数値情報（3次メッシュごとの土地利用形態別面積が入力されている。1991年作成）を用いた。

2) 生息数推定

生息数の推定は、各分布域の生息区域別に次の式によって行った。

$$N = S \times (m \pm t_{(0.05)} \cdot S.E)$$

N : 生息数

S : シカの生息面積

m : 平均生息密度 (頭/k㎡)

$t_{(0.05)}$: 危険率を5%とした場合の学生t値

S.E : 標準誤差 (標準偏差/ \sqrt{n} , nは調査力所数)

(2) 結果

1) 犬鳴分布域

犬鳴分布域におけるシカの生息面積は137.90k㎡で、生息数は524頭となった（表-IV-6）。生息面積のうち、約40%に当たる53.34k㎡は密度の推定値が0頭の区域であった。これらの区域からシカの生息情報があることから、全くシカが生息していないとは考えにくい、生息数は少ないと推察される。

表-IV-6 犬鳴分布域における区域別生息数

区域	シカの生息面積		標準偏差	調査力所数	推定数	±誤差
	(k㎡)	生息密度 (頭/k㎡)				
IA-1	84.56	6.20	6.11	10	524	370
IA-2	9.62	0.00		1	0	
IB	43.72	0.00		4	0	
計	137.90			15	524	370

2) 英彦山分布域

英彦山分布域の生息面積は634.71k㎡で、生息数は5,948頭となった（表-IV-7）。前述したように、C区域を2つに細分した場合、生息数は5,974頭であった。細分した場合、調査力所数が少ないために誤差が大きくなる。しかし、密度差が大きいことから、細分した場合の生息数がより現実を反映していると考えられる。

えられる。

A、B区域の推定数は0頭であるが、シカの生息情報があることから、少数は生息していると考えられる。

表-IV-7 英彦山分布域における区域別生息数

区域	シカの生息面積		標準偏差	調査力所数	推定数	±誤差
	(k m ²)	生息密度 (頭/k m ²)				
A	31.76	0.00		3	0	
B	9.61	0.00		1	0	
C	91.89	7.41	11.60	10	681	763
(C-1)	20.34	17.98		2	366)	
(C-2)	71.55	4.76		8	341)	
(小計)					707)	
D	38.13	35.66	20.96	16	1360	426
E	48.12	2.06	1.82	5	99	109
F	47.18	12.98	15.87	18	612	372
G	57.21	10.43	11.41	6	597	652
H	109.54	6.35	6.85	11	696	504
I	32.94	19.50	22.02	5	642	900
J	168.33	7.49	4.56	11	1261	516
計	634.71			86	5948	4242
					(5974)	

3) 県全域

犬鳴分布域が524頭、英彦山分布域が5,974頭で、合計6,498頭という結果が得られた。この推定には生息情報があったにもかかわらず、今回の調査では生息数0頭という地域がいくつかみられた。これらの地域にも少数生息しているとすると、県内のシカの生息数は6,500頭前後と推定される。

今回の調査では山地に存在するシカの糞粒数をプログラム「FUNRYU」(岩本ほか, 2000)で推定したが、いくつかの問題点がある。

まず、調査方法の問題として、低密度地域では調査面積が少ないと糞粒が発見されないことがあり、生息数が0頭となってしまうことである(自然環境研究センター, 1998b)。今回の調査でもいくつかの地域で糞粒が発見されなかった。また、生息数の推定にあたりサンプルデータが正規分布することを前提としているが、この前提は必ずしも満たされていないということである(自然環境研究センター, 1998b)。

次に、今回の推定方法には、福岡県におけるシカ糞粒の消失状況を反映させたプログラム「FUNRYU」(岩本ほか, 2000)を用いた。このプログラムは、糞虫類の活動により糞粒が消失していることを前提としている。福岡県のシカの生息地における糞虫類の生息状況については、英彦山分布域の東部地域(大日ヶ岳や英彦山、豊前市など)では確認しているが、英彦山分布域の西部地域(古処山地など)や犬鳴分布

域では十分な調査を行っていない。したがって、地域によってはプログラムが使用できないことも考えられるため、早急に調査を行う必要がある。また、この方法による推定はこの調査が始めてであり、精度や確度がどの程度なのか今後十分検討する必要がある。

以上のように、調査方法や推定方法に問題点があるが、福岡県におけるシカの生息密度の濃淡の傾向は概ね把握できたと考えられる。福岡県東部地域ではシカの生息密度が高い地域で被害が激しい傾向が認められている（池田ほか，2000）。県内における生息密度と被害との関係を十分検討し（第IX章3で検討）、それぞれの地域のシカの生息状況に応じた管理目標の設定と管理計画の策定が必要であろう。

4. 主要地域における生息密度変動

(1) 調査方法

1) 豊前市岩屋地域

1994年から福岡県東部に位置する豊前市岩屋の標高430～650mの地域に、10m×10mの調査枠を地形や植生を考慮しながら原則として200～250m間隔で20カ所設定した（図-IV-1）。調査枠を設定した地形、植生は、谷のスギ林が3カ所、尾根のヒノキ林が6カ所、尾根のアカマツ林が2カ所、中腹のヒノキ林が8カ所、谷のスギ新植地が1カ所である。設定した枠内の糞粒を11～12月に全て除去し、1～2月に再度調査し、枠内に新たに排泄された糞粒数を調べた。また、各年の第1回調査時に新鮮なシカの糞50粒を6カ所に配置し、第2回調査時に残存粒数を調べた。

なお、調査枠は1994年に設定した枠を継続したが、伐採や作業道の開設などにより、いくつかの枠では場所を変更したり、調査を中止した。各年の調査時期および調査枠数は表-IV-8のとおりである。

密度の推定は、Taylor and Williams (1956) の式を用い、シカの排泄量は高槻ほか (1981) の冬の数値を用いた。

また、各年の調査期間中に、調査地域を走る林道沿い4.6kmでスポットライトセンサスを2日間、延べ4回行った。

表-IV-8 豊前市岩屋地域における調査月および調査枠数

調査年	第1回調査月	第2回調査月	調査枠数	備考
1994	1994年12月	1995年2月	20	新植地1カ所を含む
1995	1995年11月	1996年1月	20	//
1996	1996年12月	1997年2月	20	//
1997	1997年12月	1998年1月	19	//
1998	1998年11月	1999年1月	19	新植地を含まない
1999	1999年12月	2000年3月	18	//

2) 古処・馬見, 大日ヶ岳地域

1995年から小石原川と古処山・馬見山の稜線で囲まれた地域(古処・馬見地域)および大肥川と大日ヶ岳・釈迦ヶ岳の稜線、大分県境で囲まれた小石原村、宝珠山村の地域(大日ヶ岳地域)で、糞粒法による調査を行った。調査地は国土地理院の3次メッシュ(約1km四方)から、古処・馬見地域で8メッシュ、大日ヶ岳地域で10メッシュを抽出した。1メッシュ内に尾根や谷を含むように調査線を設け、この調査線上に10m間隔で3人並び、前進しながら10mごとに1m×1mの枠を100~120個設置し、枠内にある原型をとどめている糞粒の数を調査した。糞粒同士が塊になっている場合は実験室に持ち帰り、塊の重量と粒の重量から糞粒数を算出した。

密度の推定はプログラム「FUNRYU」(岩本ほか, 2000)を使用し、調査地の月平均気温は甘木測候所の各調査年の気温を標高100mにつき0.6℃減少するという方法で補正した。

(2) 結果および考察

1) 豊前市岩屋地域

生息密度は増減しながら緩やかに減少した(図-IV-7)。スポットライトセンサスによる最多観察頭数はほとんど変化がみられなかった(表-IV-9)。

1994年に設定した調査枠のうち、1カ所はスギの新植地に1997年まで設定した。この調査枠には1994年の調査では多量の糞粒が存在したが、その後徐々に減少し、1997年には急激に減少した。この地域ではシカによるスギの食害がほとんど発生していないために、スギは正常に成長する。そのために、1997年には隣接する木の下枝が接するようになり、シカにとって好適な環境ではなくなったためにシカによる利用頻度が減少し、糞粒も減少したと考えられる。

このように、新植地では環境の変化によってシカの糞量が大きく変化した。そこで、新植地に設定した調査枠の糞粒数を除いて生息密度を算出した結果、密度はほとんど変化しなかった(図-IV-7)。

以上の結果から、この地域のシカ密度はほとんど変化していないと推察される。シカの糞量は地形や環境によって異なる傾向がみられ、特に、新植地では植栽された苗木の成長によって糞量が大きく変化した。長期的にある地域の密度の推移を把握する場合には、このような環境の変化を十分考慮する必要がある。

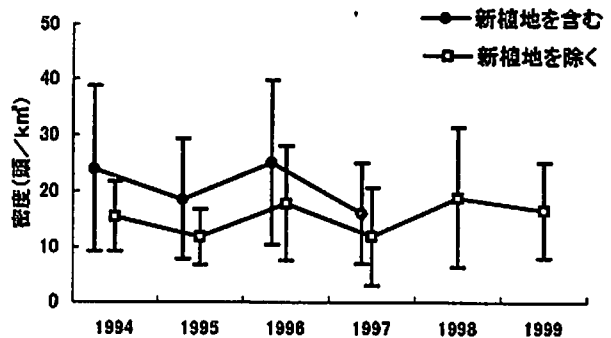


図-IV-7 豊前市岩屋におけるシカ生息密度の推移 (マークは平均値を、垂線は95%区間を示す)

表-IV-9 豊前市岩屋におけるスポットライトセンサス結果

	1994	1995	1996	1997	1998	1999
最多観察頭数	6	5	5	4	6	5

2) 古処・馬見地域

結果を図-IV-8に示す。1998年から古処・馬見地域と大日ヶ岳地域の調査を隔年実施としたため、1999年は調査していない。1995年から1997年にかけては緩やかに減少したが、1998年は増加した。

3) 大日ヶ岳地域

結果を図-IV-9に示す。1998年から古処・馬見地域と大日ヶ岳地域の調査を隔年実施としたため、1998年は調査していない。1995年、1996年はほとんど同じ密度であったが、1997年は半減した。しかし、1999年は1996年の密度近くまで増加した。1997年の急激な減少の理由は明らかではないが、調査期間における密度の大きな変化はなかったと推察される。

以上のように、県内の3地域で密度の変化を調査した結果、古処・馬見地域では増加の兆しがみられるが、他の2地域では密度に大きな変化はみられなかった。調査した3地域はいずれも福岡県におけるシカ分布域の中心部であり、少なくとも分布中心部においては1994年以降大きな生息密度の変化はなかったのではないかと推察される。

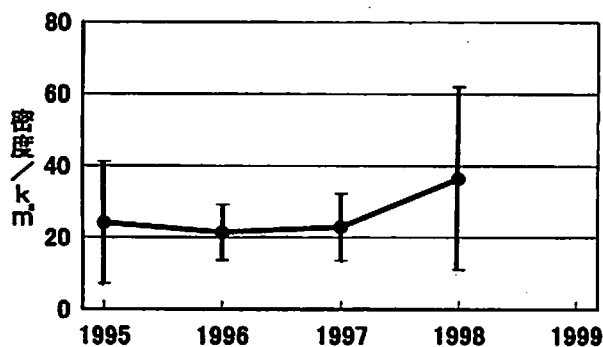


図-IV-8 古処・馬見地域における密度推移
(垂線は標準偏差を示す)

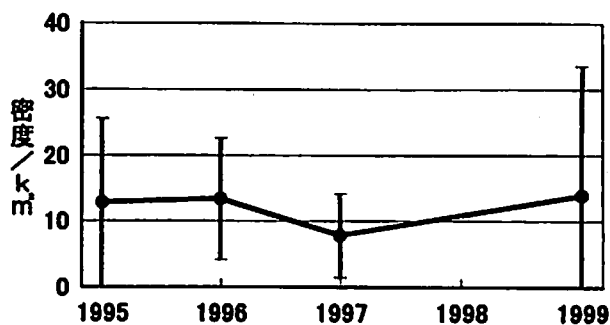


図-IV-9 大日ヶ岳地域における密度推移
(垂線は標準偏差を示す)

第V章 捕獲状況

1. 捕獲頭数の推移

(1) 方法

福岡県におけるシカの捕獲動向を把握するために、鳥獣関係統計（環境庁）を整理した。

(2) 結果

1946年度から1998年度までの狩猟および有害駆除による捕獲数の推移を図-V-1に示す。

狩猟による捕獲数は、1987年までは1969年（64頭）を除いて50頭以下であったが、その後緩やかに増加し、1995年以降は大きく増加している。有害駆除による捕獲は1994年までは1968年と1994年に1頭あるだけで、これらは飼育個体が脱柵したものであった。1995年からは被害軽減対策とした有害駆除が開始され、1995年が38頭、1998年が223頭と大きく増加している。このように、狩猟および有害駆除による捕獲数とも急激に増加しており、狩猟と有害駆除を合計した全捕獲数は、1992年の128頭から1998年の699頭へと約5.5倍の増加となっている。

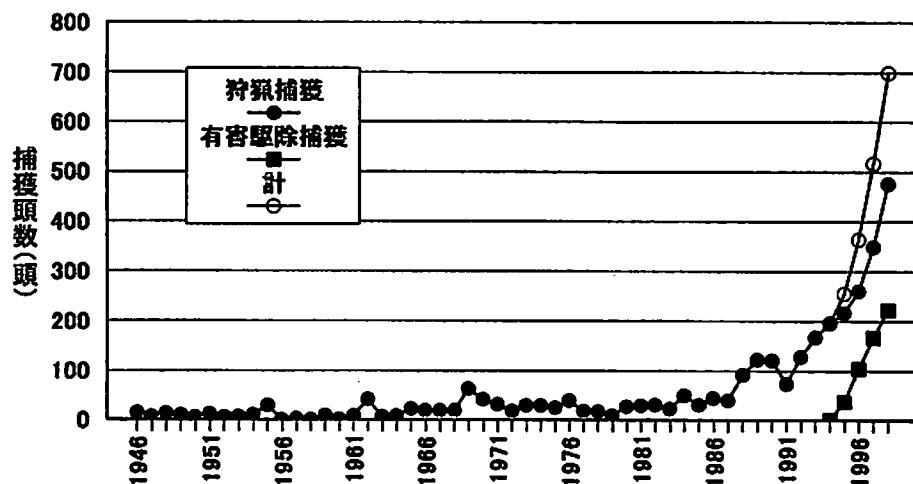


図-V-1 福岡県におけるシカの捕獲数の推移

次に、狩猟方法別捕獲数を表-V-1に示す。1995年から1997年までの3カ年間の狩猟期間中に捕獲されたオスジカは828頭、このうち銃器による捕殺が680頭で82%を占めている。

狩猟期間と有害駆除で捕獲されたシカの雌雄別割合の推移を図-V-2に示す。福岡

表-V-1 福岡県における狩猟期間中の狩猟方法別オスジカの捕獲数

	銃器	わな	計
1995	179 (82.5)	38 (17.5)	217 (100.0)
1996	218 (83.5)	43 (16.5)	261 (100.0)
1997	283 (80.9)	67 (19.1)	350 (100.0)
計	680 (82.1)	148 (17.9)	828 (100.0)

県では狩猟期間中のメスジカの捕獲が許可されていないため、メスジカの捕獲は有害駆除によるのみ行われている。有害駆除による捕獲では、メスの割合は1996年度が34%であったが、その後減少し、1998年度は23%であった（なお、1999年度は37%に増加している）。狩猟と有害駆除を合計した全捕獲数に占めるメスの割合は10%以下にすぎない。

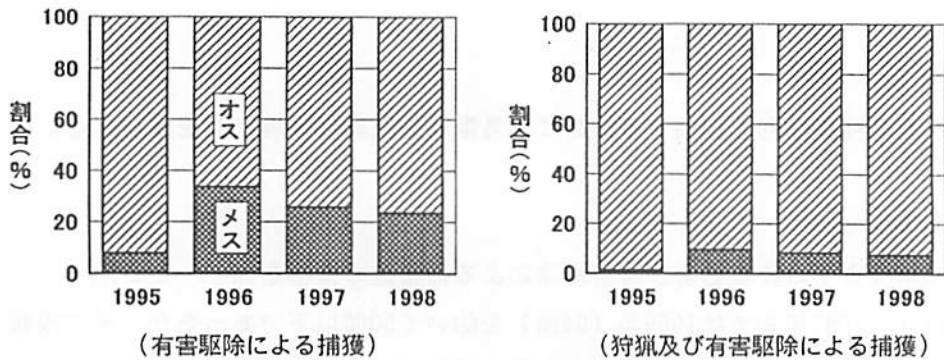


図-V-2 福岡県におけるシカの雌雄別捕獲割合の推移

(3) 各県との比較

沖縄を除く九州各県のシカの捕獲数（狩猟と有害駆除による捕獲数の合計）の推移を図-V-3に示す。捕獲数の増加は熊本県や宮崎県が1970年代からと最も早く、次に、大分県、鹿児島県、長崎県が1980年代からで、福岡県は九州各県の中で最も遅い。また、捕獲数は他県に比べ著しく少ない。

狩猟期間中の捕獲方法の内訳は、長崎県や鹿児島県ではわなによる捕獲の割合が30~40%と高い（図-V-4）。福岡県は九州各県の中で最もわなによる捕獲割合が低い。

1998年度の狩猟と有害駆除を合計した雌雄別の捕獲割合を図-V-5に示す。狩猟期間におけるメスジカの狩猟を実施している長崎県（1994年から）や宮崎県（1996年から）、大分県（1997年から）、熊本県（1998年から）では、メスジカの割合が高い。これに対し、狩猟期間中のメスジカの狩猟を実施していない福岡県や鹿児島県ではメスジカの捕獲割合が低くなっている。

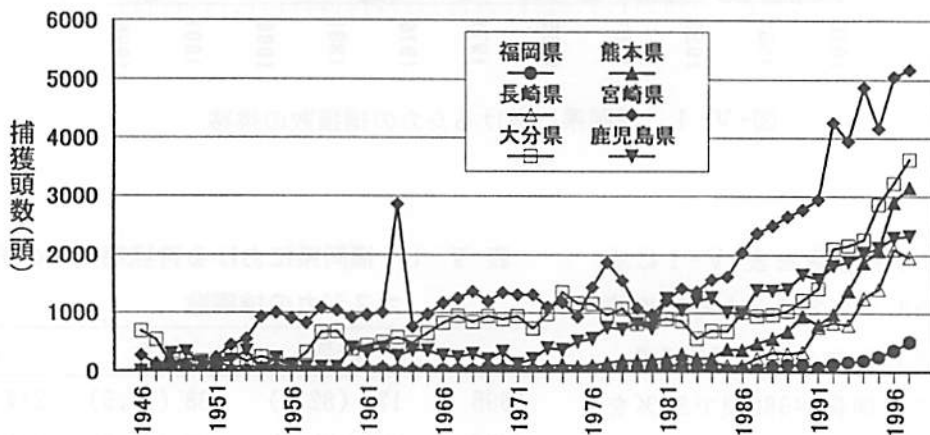


図-V-3 九州各県におけるシカの捕獲数の推移
(狩猟・有害駆除による捕獲数の合計)

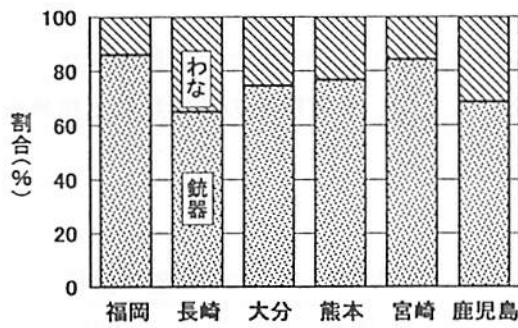


図-V-4 九州各県の捕獲方法別割合 (1998年度狩猟による捕獲数)

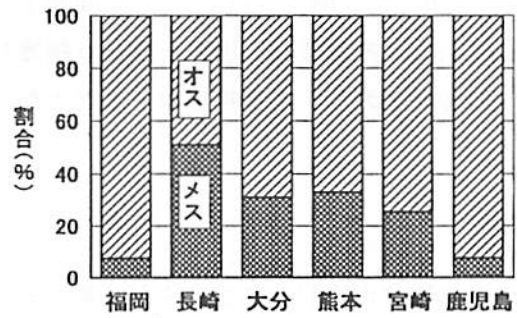


図-V-5 九州各県の雌雄別捕獲割合 (1998年度の狩猟と有害駆除の合計数)

2. 捕獲分布

(1) 方法

狩猟による捕獲は捕獲報告のみで、捕獲場所については資料がない。有害駆除による捕獲では、捕獲場所の記載を含めた「シカ捕獲連絡票」の提出を依頼しているが、場所によって報告率に差がある。そこで、県緑化推進課の資料により、市町村別の捕獲数を整理した。

(2) 結果および考察

1998～1999年度に有害駆除で捕獲された市町村毎の雌雄別捕獲数を表-V-2に示す。市町村により捕獲数が異なっているが、これは有害駆除の実施にあたり、地域の生息数や被害状況を考慮して捕獲許可頭数を決定したためである。雌雄別にみると、いくつかの市町村では捕獲がオスに偏っていた。

福岡県のシカの生息密度は地域によって大きく異なり、県境や市町村境の山塊に高密度地域が広がっている(第IV章)。このような地域では、後述するように(第IX章)激しい被害が発生しており、生息数調整を効率的に行う必要がある。そのためには、一般狩猟や有害駆除(保護管理計画後は調整捕獲)における捕獲場所を把握し、狩猟圧の適正な配分を図る必要がある。また、捕獲がオスに偏っているところも多く、今後メスの捕獲数を増やす努力も必要である。

表-V-2 1998～1999年度市町村別の有害駆除による捕獲数

市町村名	分布域	オス	メス	計	市町村名	分布域	オス	メス	計
甘木市	英彦山	72	38	110	川崎町	英彦山	18	8	26
杷木町	〃	7	1	8	赤村	〃	15	0	15
朝倉町	〃	0	3	3	犀川町	〃	8	6	14
小石原村	〃	32	28	60	築城町	〃	9	22	31
宝珠山村	〃	26	9	35	椎田町	〃	10	7	17
山田市	〃	25	1	26	豊前市	〃	14	9	23
嘉穂町	〃	20	13	33	大平村	〃	5	9	14
添田町	〃	89	2	91	若宮町	犬鳴	8	0	8

3. CPUE (単位捕獲努力量当たり捕獲数)

CPUE は、1人の狩猟者が1出猟日当たり捕獲したシカの頭数で、CPUE とシカ密度は正の相関関係をなすことが知られており、密度指標の一つとされている。そこで、有害駆除の活動状況と捕獲数について調査した。

(1) 方法

有害駆除の実施は市町村毎に定められた駆除班で実施されているため、各駆除班に「有害駆除活動記録日誌」を配布し、出猟日ごとに駆除員の出猟状況、捕獲状況の記録を依頼した。調査は1998年度から実施した。

(2) 結果および考察

結果を表-V-3に示す。県全体では1998年から1999年にかけてやや減少した。福岡県の2つの分布域のうち、犬鳴分布域は若宮町のみで駆除が実施され、CPUE は約3倍に増加した。英彦山分布域ではやや減少した。地域別では飯塚農林管内では変化がなかったが、行橋農林管内では減少した。市町村別では築城町や嘉穂町、若宮町で増加したが、犀川町や豊前市、添田町では減少し、CPUE の推移は市町村によって異なった。

1999年のCPUE と1999年に実施した生息密度調査を比較した(図-V-6)。密度は市町村別の平均値を用いた。 R^2 値は0.359で、相関は低かった。これは、本県の有害駆除が地区ごとに1年を通して散発的に行われており、出産、死亡、移動など他のパラメーターによる影響を受けたためではないかと考えられる。

表-V-3 CPUE 値の推移

地域名	1998	1999
行橋農林管内	0.050	0.034
犀川町	0.053	0.018
築城町	0.044	0.062
椎田町	0.025	0.030
豊前市	0.061	0.028
新吉富村	0.010	0.000
大平村	0.268	0.053
飯塚農林管内	0.033	0.033
添田町	0.263	0.115
赤村	0.029	
川崎町	0.020	0.019
山田市	0.016	
嘉穂町	0.020	0.041
若宮町	0.003	0.010
甘木農林管内		0.117
甘木市		0.107
宝珠山村		0.176
福岡県計	0.039	0.033
英彦山分布域計	0.043	0.036

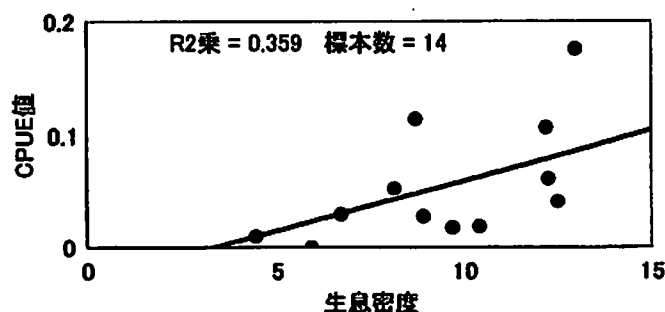


図-V-6 1999年 CPUE 値と生息密度

第VI章 食性

シカの食性は、生息地の植生の違いに応じて変化しうる可塑的な性格を持っている(高槻, 1992)。したがって、地域個体群の食性を知ることは、シカの生態を解明するだけでなく、被害の発生状況を理解するためにも重要である。

シカの食性に関する研究は、本州に生息する個体群については多くの情報が蓄積されてきた(例えば丸山ほか, 1975; 吉林・丸山, 1977; Takatsuki, 1986; Yokoyama *et al.*, 1996; Asada and Ochiai, 1996など)が、九州については島嶼に生息する個体群に関する報告がほとんどで(Takatsuki, 1988; Takatsuki, 1990; 自然環境研究センター, 1994a)、九州本島の個体群については断片的な情報があるにすぎない(自然環境研究センター, 1997; 1998b; 1999)。

本章では、まず、捕獲された個体の胃内容物分析から福岡県に生息するニホンジカの食性の特徴を把握し、次に、食痕調査と糞分析から被害発生地域に生息するシカの食性を詳細に記述することを目的とした。

1. 胃内容物からみた福岡県の概要

(1) 調査方法

材料は、1996年4月から2000年3月までに有害駆除で捕獲された187個体の第1胃の内容物である。材料の収集は、1995年度から1997年度までは臓器を回収した。1998年度以降は狩猟者に600mlのプラスチック容器を配布し、捕獲後300~400mlの第1胃の内容物を採取してもらい、70%アルコール液で保存後回収した。年度別の試料数は、1996年度が25個体、1997年度が12個体、1998年度が82個体、1999年度が68個体である。

胃内容物は2mm格子のふるいで水洗後、ふるいに残った食物片を5mm格子の線が付いたシャーレに広げ、実体顕微鏡で検鏡した。植物片は次のカテゴリーに区分した。

- | | | |
|-------------|-------------|--------------------------|
| 1, 常緑広葉樹類の葉 | 2, 落葉広葉樹類の葉 | 3, 針葉樹類の葉 (ヒノキ, スギ, その他) |
| 4, 樹枝 | 5, 樹皮 | 6, 双子葉草本類の葉 |
| 7, グラミノイド類 | 8, ユリ科植物の葉 | |
| 9, シダ植物の葉 | 10, 種子・果実 | 11, 農作物 |
| 12, キノコ類 | 13, 枯死葉 | |
| 14, 木・草不明の葉 | 15, 不明 | |

量的評価はポイント枠法(Stewart, 1967)で行い、食物片が被った格子の交点数を500点以上になるまでカウントした。

(2) 結果および考察

1) カテゴリー別季節変化

調査した187検体のうち、捕獲月が明らかな181検体について結果を表-VI-1に示す。

①常緑広葉樹

常緑広葉樹は春から夏は少なく、秋から冬にかけて多かった。特に、12~3月は胃内容物の1/4~1/2を

占めた。同定できた種は、アオキ、ヒサカキ、コジイ、タブノキ、イヌツゲ、ネズミモチ、シャシャンボであった。これらのうち、アオキの採食量が多かった個体が多く、特に、10月、3月に若宮町で、1月に小石原村、宝珠山村で捕獲された各1頭は、胃内容物の50%以上がアオキ（ほとんど葉）であった。

②落葉広葉樹・双子葉草本

落葉広葉樹は5月から急激に増加した。6月は減少したが、10月までは11.5~16.2%であった。11月以降は減少し、1~3月はほとんど検出されなかった。

双子葉草本は6月、11月、2月が多く、1年を通してほぼ20%以上検出された。6月から10月にかけては落葉広葉樹の葉か双子葉草本の葉か判別できない植物片が多かった（10.7~33.0%）。

同定できた種は、落葉広葉樹ではヤマザクラ、ハゼノキ、クズ、サルトリイバラ、ツツジ属sp.、双子葉草本ではイノコズチ、バラ科キイチゴsp. であった。

③針葉樹

針葉樹は1年を通して採食されていたが、量的には少なかった（0.1~7.5%）。

スギ、ヒノキは1年を通して採食され、スギは3月（5.0%）が、ヒノキは6月（3.0%）が最も多かった。スギ、ヒノキの他はカヤが識別できたが、カヤは1月（0.5%）と3月（1.4%）のみ検出された。

④樹枝・樹皮

樹枝は8月から3月が多く（2.5~6.9%）、特に10、11月が多かった。4月から7月は少なかった（0.9~2.1%）。

樹皮は7月、9月、10月、1月、3月のみ検出され、量も微量であった（+~0.8%）。

⑤グラミノイド

グラミノイド（イネ科、カヤツリグサ科、イグサ科の総称）は、4月が28.2%と最も多く、次に3月の11.1%であった。これら以外の時期は1.2~8.0%であった。グラミノイドの多くはスゲの仲間で、ササ類は少なかった。

⑥ユリ科

5月が15.3%と最も多く、次に2月が11.4%であった。これら以外の時期は3.5~7.9%で、比較的安定して採食されていた。確認された植物片の多くはジャノヒゲやヤブランの葉であった。

⑦シダ

シダは0.1~6.2%採食され、12~2月が5.2~6.2%と多かった。

⑧種子・果実

10月（3.4%）、12月（3.2%）が多く、これら以外の時期は1%以下であった。同定できた種としては、ブナ、コジイ、コナラの堅果、アケビsp.の果肉、イノコズチ、カヤツリグサ科sp.、イネ科sp.の種子であった。堅果類やアケビの出現頻度は少なかった。

⑨農作物

農作物は9月に1例、10月に2例みられた。9月（小石原村で捕獲）と10月の1例（豊前市で捕獲）はイネの穂、10月の1例（小石原村で捕獲）は大豆の種子で、いずれの場合も葉は含まれていなかった。

⑩キノコ

キノコは9月に豊前市岩屋で捕獲された個体からのみ検出され、ヒラタケ型であった。

⑪枯死葉

5月、6月を除いて採食された。10月（2.1%）、1月（2.5%）、3月（2.0%）が多かった。

表-VI-1 胃内容物の構成割合の月別変化 (数値は平均値±標準偏差)

試料数	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	n=23	n=3	n=16	n=2	n=4	n=5	n=33	n=4	n=32	n=45	n=3	n=11
A. 木本類												
1. 常緑広葉樹 葉	49.7±20.4	25.6±35.1	33.4±19.2	12.5±12.3	9.2± 6.2	5.1± 3.2	5.5± 6.0	5.8±10.6	12.5±11.9	14.6±12.5	11.5±10.0	28.9±20.4
2. 落葉広葉樹 葉	0.5± 1.7	0	0.9± 2.7	6.7± 8.3	15.6± 7.9	6.7± 2.9	11.5± 9.9	14.3± 8.0	16.2±13.0	13.6±11.5	6.0± 5.8	8.7±18.9
3. 針葉樹 葉	0.8± 1.6	0.1± 0.1	7.5±10.7	1.9± 2.7	0.9± 1.2	3.2± 3.6	2.8± 4.6	0.6± 1.0	1.9± 3.2	1.3± 3.4	2.4± 4.2	0.4± 0.9
(1)スギ	0.2± 0.5	0	5.0±10.3	0	0.7± 1.3	0.2± 0.4	1.3± 3.7	0.2± 0.3	0.7± 1.6	0.5± 2.6	2.3± 4.0	0.3± 0.9
(2)ヒノキ	0.1± 0.4	0.1± 0.1	1.1± 2.1	1.9± 2.7	0.3± 0.5	3.0± 3.8	1.5± 2.7	0.4± 0.7	1.2± 2.7	0.8± 2.2	0.1± 0.1	0.1± 0.3
(3)その他	0.5± 1.5	0	1.4± 3.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. 樹枝	4.1± 2.8	2.5± 1.7	3.7± 3.5	0.9± 1.0	1.7± 1.5	2.9± 0.7	2.1± 2.0	2.8± 0.2	4.6± 5.8	6.9±11.7	6.3± 6.5	3.6± 4.9
5. 樹皮	0	0	0.2± 0.7	0	0	0	0.1± 0.2	0	0.8± 3.7	0.2± 0.5	0	0
B. 草本類												
6. 双子葉草本	19.4±16.5	50.3±27.8	19.6±10.2	16.5±8.6	29.2±18.7	36.8±14.5	25.7±14.0	15.8± 8.4	26.4±18.9	21.2±14.4	44.0±39.0	22.4±10.3
7. グラミノイド	2.1± 3.6	0.7± 1.0	11.1±14.2	28.2±37.6	7.1±13.8	1.3± 1.2	6.9±10.9	3.6± 4.3	6.1±11.5	8.0±11.1	4.4± 3.1	7.1± 9.8
8. ユリ科	7.0±10.6	11.4±19.0	3.5± 3.6	3.5± 4.4	15.3±22.2	4.3± 4.1	5.3± 5.1	7.8± 3.8	5.7± 7.9	4.3± 4.9	7.9± 7.1	7.9± 7.2
9. シダ	5.2± 6.7	6.2± 4.2	2.1± 3.2	0.9± 0.4	4.3± 8.6	0.9± 0.7	0.6± 1.2	0.3± 0.6	0.9± 2.5	2.3± 3.8	0.1± 0.1	6.1± 6.6
C. その他												
10. 種子・果実	1.0± 3.0	0	0.2± 0.3	0	0	0.1± 0.2	0	0.1± 0.1	0.9± 1.7	3.4± 5.8	0.3± 0.3	3.2± 7.7
11. 農作物	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1± 6.3	0.5± 2.6	0	0
12. キノコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2± 1.2	0	0	0
13. 枯死葉	2.5± 2.7	0.8± 0.5	2.0± 1.7	1.1± 1.6	0	0	1.1± 1.3	0.8± 0.5	1.4± 1.8	2.1± 2.1	0.7± 0.1	1.4± 1.2
D. 不明												
14. 木・草不明の葉	0.4± 0.7	0	3.6± 7.8	4.9± 6.9	6.5± 2.6	29.4±15.6	24.2±11.9	33.0±26.7	11.6±13.0	10.7±11.3	5.1± 7.2	2.3± 2.9
15. 不明	7.3± 4.4	2.5± 2.1	12.2±7.8	22.9± 5.5	10.4± 6.7	9.3± 5.2	14.1± 9.2	15.7± 6.9	10.5± 7.6	10.8± 6.9	11.3± 9.7	8.1± 4.0

以上のように、福岡県に生息するシカの食性は、常緑広葉樹や落葉広葉樹の葉、双子葉草本類を主食としており、九州各地に生息するシカの食性と共通していた (Takatsuki, 1988; Takatsuki, 1990; 自然環境研究センター, 1997; 1998b; 1999)。常緑広葉樹葉は秋から冬にかけて増加した。このような食性の季節変化は房総半島でも知られている (Asada and Ochiai, 1996)。

常緑広葉樹ではアオキの採食量が多かった。房総半島では、シカはアオキに対し強い嗜好性を示し、低密度の個体群でも選択的に採食されている (浅田ほか, 1991)。県内のシカの生息地でもアオキはシカの採食によって消失しつつある所もみられ、本県の個体群もアオキに強い嗜好性を示すようである。

双子葉草本類は1年を通して高い割合で含まれていた。九州各県の胃内容物調査の結果、双子葉草本類の含有量は、宮崎県が10%以下 (自然環境研究センター, 1998b)、大分県 (自然環境研究センター, 1997)、鹿児島県 (自然環境研究センター, 1999) がわずかであり、福岡県の割合が高い。この理由として、今回用いた試料の捕獲地が、草本類が比較的豊富な中～低標高域であったためではないかと考えられる。なぜなら、本県のササ類の生育地は高標高域の尾根沿いに限られており (第I章)、英彦山地の一部ではシカの採食によるスズケの退行が観察されるにもかかわらず、今回の試料からはササ類がほとんど検出されなかったからである。

2) スギ・ヒノキの採食状況

スギは検体187個体中51個体 (27.3%)、ヒノキは検体187個体中61個体 (32.6%) から検出された。スギ、ヒノキが検出された胃内容物に占めるスギ、ヒノキの割合は、スギが+～32.2%、ヒノキが+～11.8%で、10%以上占めていた検体はスギが5個体 (全体の2.7%)、ヒノキが1個体 (全体の0.5%) にすぎなかった (表-VI-2)。

九州各県における第1胃の内容物分析結果からスギ・ヒノキの採食状況をみると、大分県では52個体中3個体 (5.8%) からヒノキが検出され、胃内容物に占めるヒノキの占有率は数%である (自然環境研究センター, 1997)。宮崎県では111個体中10個体 (9.0%) からスギとヒノキが検出され、その占有率はスギが1～4%、ヒノキが0.3～15%である (自然環境研究センター, 1998b)。鹿児島県ではヒノキが検出されているが、その占有率は低い (自然環境研究センター, 1999)。このように、九州各県に比較して、

表-VI-2 胃内容物に占めるスギ、ヒノキの占有率度数分布

(1) ヒノキ			(2) スギ		
階層	度数	割合 (%)	階層	度数	割合 (%)
0	126	67.4	0	136	72.8
0-2	39	20.9	0-5	43	23.0
2-4	6	3.2	5-10	3	1.6
4-6	4	2.1	10-15	0	0
6-8	6	3.2	15-20	3	1.6
8-10	5	2.7	20-25	0	0
10-12	1	0.5	25-30	1	0.5
計	187	100.0	30-35	1	0.5
			計	187	100.0

今回のスギ・ヒノキの出現割合が高かった。最近の調査で、九州のシカは土地定着性が強いことが明らかにされつつあり(矢部ほか, 2001)、被害発生地周辺にも特定の個体が定着している可能性が考えられる。福岡県豊前市のヒノキ被害発生地周辺で採集した糞分析の結果、ヒノキは1年中高い頻度で検出され、6月には糞中に占めるヒノキの占有率が約20%に達している(次項参照)。九州各県でも人工林率が最も高い福岡県でスギ、ヒノキの検出割合が高かったことは、被害発生地周辺で捕獲された個体が多かったためではないかと考えられる。

また、スギやヒノキを多量に採食していたのは少数の個体にすぎなかった。このことは、スギやヒノキの被害が特定の個体、あるいは集団によって引き起こされている可能性を示唆している。対馬では、私的観察としながらも、農林作物被害の多くが限られた個体により集中的に行われている可能性が示唆されている(自然環境研究センター, 1994a)。

スギが検出されたのはオスが26個体(オス検体の24.3%)、メスが24個体(メス検体の32.0%)、ヒノキが検出されたのはオスが30個体(オス検体の28.0%)、メスが30個体(メス検体の40.0%)で、スギ、ヒノキを採食していた個体に性差はみられなかった(χ^2 検定、 $P > 0.05$)。

次に、捕獲された地域別のスギ・ヒノキの含有率の季節変化を図-VI-1に示す。地域区分にあたっては、被害の発生状況や地形を考慮した。

スギは、古処・馬見山系や川崎・山田地域では3・4月に著しく多かった。大日ヶ岳山系(ほとんど小石原・宝珠山で捕獲)では7~12月にかけて多かった。京築地域(英彦山分布域の東部地域)ではスギの含有率は少なかった。これは、京築地域における最近の植栽樹種の約90%がヒノキであり、スギの新植苗の枝葉採食被害がほとんど発生していないという被害状況と一致していた。

ヒノキは地域によって大きく異なった。古処・馬見山系では3・4月に、京築地域では5~8月に、大日ヶ岳山系では5~10月に多かった。川崎・山田地域では3・4月と7~10月に多かったが、量的には少なかった。

このような季節変化は各地域の被害発生時期を反映しているのであろうか。京築地域にあたる豊前市岩屋におけるヒノキの被害発生時期は、植栽1年目が春と晩夏から秋にかけて(池田, 1996)、植栽2年目以降が5~8月に激しく(池田ほか, 2000)、今回の京築地域の季節変化と一致する。したがって、今回の結果は、被害発生時期の季節変化が地域や樹種によって異なる可能性を示唆している。

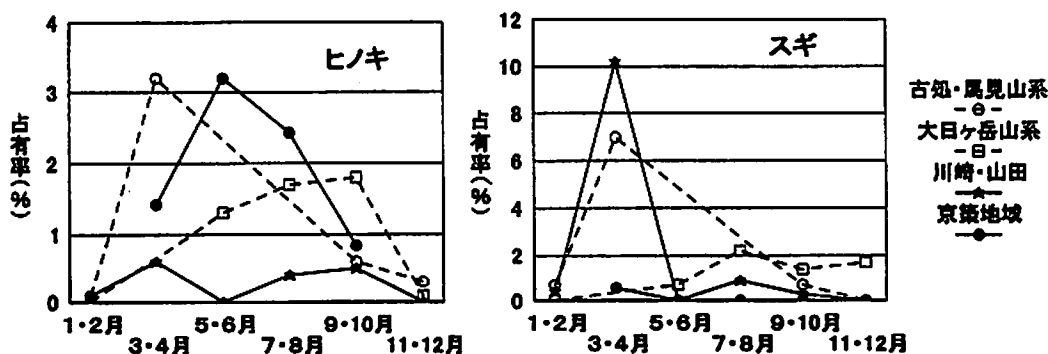


図-VI-1 地域別による胃内容物中のスギ・ヒノキの占有率の季節変化

2. 被害発生地域における食性の季節変化

(1) 調査方法

1) 食痕調査

調査地は福岡県の東部に位置する豊前市岩屋の標高430~650mの地域である。主要な植生はヒノキ・スギの人工林が大部分を占め、尾根筋の一部にアカマツ林がわずかに点在している。

1993年6月から1996年3月にかけて調査地内を踏査し、植物の種名とシカの採食痕の有無、採食部位を記録した。1993年6月から1994年10月まではほぼ2カ月ごとに1~2日の調査を行ったが、1994年10月以降はほぼ1カ月ごとに2~3回の調査を行った。

調査地にはノウサギが生息している。ノウサギとシカの食痕は、ノウサギでは採食部位が鋭利な刃物で切断されたようになるのに対し、シカでは引きちぎったようになることで区別した。しかし、判断がつかない場合は除外した。

2) 糞分析

1995年1月から1995年12月にかけて、第IV章の豊前市岩屋での生息密度調査時に、糞粒数調査用の方形枠内やその周辺にある新鮮な糞塊から糞粒を5~10粒採集した。採集後、糞粒のサイズや形、色などの外部形態が異なる20糞塊を供試した。しかし、5月から9月にかけては糞の消失が激しく、5~14糞塊しか供試できなかった。

糞中に含まれる植物組織は乾燥と粉碎によりサイズが変化する (Ellis *et al.*, 1977) ために、糞分析に用いる糞粒は液浸保存される (Takatsuki, 1978)。しかし、糞の消失が激しい時期には糞粒の一部が乾燥したのも含めたため、供試された糞粒は表面の付着物を水洗後、60℃で24時間乾燥した。

糞の溶解は Horino and Kuwahata (1986) の方法で行った。すなわち、50ccビーカーに1~2粒の糞と10%硝酸液を入れ、糞中の植物片が分離するまで約70℃に保温した。溶解した液は高槻・朝日 (1977) の方法により0.5mmメッシュのふるいで軽く水洗後、1mm格子を施したスライドグラスに載せ、検鏡した。植物片は次のカテゴリーに区分した。

1, ヒノキ、2, スギ、3, その他針葉樹類、3, 双子葉類、4, 単子葉類、5, 繊維、6, 種子、7, 不明

量的評価はポイント枠法 (Stewart, 1967) で行い、食物片が被った格子の交点数を500点以上 (高槻・朝日, 1977) カウントした。

(2) 結果および考察

1) 食痕調査からみた食性

確認された植物は158種で、木本類が72種、草本類が86種であった。シカによる食痕が認められたのは木本類が55種、草本類が55種であった。食痕時期の変化を表-IV-3に示す。表中の太線は各植物の現存量に対して食痕の観察頻度が高かった時期を示している。採食される植物種の変化が少ない時期を目安として、4~6月、7~8月、9~10月、11月、12~3月に区分した。各時期における採食植物の種数や特徴は以下のとおりである。

①4～6月

この時期は調査地域の多くの植物が成長を開始し、展葉する。採食される植物も50種と多く、その内訳は木本類が30種（針葉樹2種、常緑広葉樹9種、落葉広葉樹19種）、草本類が20種である。この季節は落葉広葉樹や草本類が主要な餌であり、特に、ノイバラ、コガクウツギ、サルトリイバラ、ヒノキの葉や新梢の採食頻度が高かった。コガクウツギは林床に普通にみられる植物で、この季節に萌芽する太くて柔らかい部位が選択的に採食された。タラノキ、サルトリイバラ、ミツバアケビ、コシアブラ、アカシデ、ススキ、ミゾシダ、ゼンマイはこの季節のみ採食され、サルトリイバラは伸長中の萌芽枝の先端部のみが、ススキは萌出時のみ採食された。

②7～8月

この季節に採食された植物は67種と1年で最も多様であった。採食された植物の内訳は、木本類が32種（針葉樹3種、常緑広葉樹3種、落葉広葉樹26種）、草本類が35種で、落葉広葉樹や草本類が増加したのに対し、常緑広葉樹は減少した。採食頻度が高かったのは、ヒノキ、コガクウツギ、クマイチゴ、コアカソ、オオアレチノギク、セイタカアワダチソウであった。この調査地では樹皮採食の多くは11月以降にみられたが、ウリハダカエデはこの季節だけ樹皮のみ採食された。

③9～10月

この季節になると、これまで採食されていた常緑広葉樹は全く採食されなくなり、落葉広葉樹や草本類も5割近くが採食されなくなった。新たにアケビ、ヤマグワ、ヨモギ、アキノキリンソウなど13種が採食対象となり、採食された植物は40種で、その内訳は木本類が17種（針葉樹1種、落葉広葉樹16種）、草本類が23種であった。採食頻度が高かった植物は木本類ではコバノガマズミ、コアカソで、草本類ではシラヤマギク、ノコンギクであった。

④11月

11月になると落葉広葉樹が7種に減少し、変わって草本類が34種に増加した。前の季節に採食されなくなった常緑広葉樹もイヌツゲ、ヒサカキの2種が再び採食されるようになり、採食された植物は46種であった。採食頻度が高かった種も草本類で多く、落葉広葉樹の落葉とともに主要な餌が草本類へ移行することがこの季節の特徴と考えられる。また、この季節になるとスギ、リョウブ、コバノミツバツツジの樹皮やクリノキ、ネジキの樹枝が採食されるようになった。スギの樹皮採食は植栽1年目の木の樹幹が数本折られ、一部の樹皮が採食されたもので、一般に言われている樹皮採食とは異なっていた。シシガシラも採食されはじめたが、採食部位は中央から立出する胞子葉のみであった。

⑤12～3月

この季節になると、採食された植物は30種と少なくなり、特に草本類が9種に減少した。落葉広葉樹も5種に減少し、変わって常緑広葉樹が12種採食されるようになった。採食頻度もクロキ、ヒサカキが高く、常緑広葉樹がこの季節の重要な餌供給源として考えられる。ヒサカキは調査地を構成する代表的な常緑広葉樹であるが、シカは秋伸びした部位を選択的に採食する傾向がみられた。2月になるとヤマツツジの徒長枝が伸長し始め、その先端部の採食頻度が高かった。ヤマツツジの採食は4月まで続いたが、徒長枝以外の枝葉は採食されなかった。

表-IV-3 豊前市岩屋におけるシカの食性の季節変化 (続き)

区分	種名	採食部位	4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 1月 2月 3月														
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月			
草 本 類	ヒヨドリバナ	L, S			—————												
	サワヒヨドリ	L, S			—————							———					
	アケボノソウ	L, S									—————						
	キンラン	L									———						
	ジャノヒゲ	L									———			———		———	
	イワガラミ	L				———											
	ヤマノイモ	L, S			—————												
	カエデコロ	L				———											
	メドハギ	L					———										
	マルバハギ	L, S									—————						
	ノブドウ	L, S				———											
	ヒメハギ	L, S									—————						
	フユイチゴ	L	———									—————					
	クサイチゴ	L, S	—————									—————					
	ミツバツチグリ	L				———											
	ヤナギタデ	L, S									—————						
	フタリシズカ	L			—————												
	タチツボスミレ	L, S				———								———			
	ヤマハッカ	L, S				—————											
	シソバタツナミソウ	L, S									—————						
	オカトラノオ	L, S			—————								———				
	アレチハナガサ	L							———								
	コバノボタンヅル	L, S									—————						
	オトコエシ	L, S				—————											
	コケオトギリ	L, S				———											
	オトギリソウ	L, S				———											
	サワオトギリ	L, S				—————											
	アリノトウグサ	L, S				———							———				
	ミゾシダ	L	———		———												
	シシガシラ	L										———			———		
	ゼンマイ	L	———														

2) 糞分析による食性

結果を図-VI-2に示す。双子葉類、針葉樹類、単子葉類の葉は1年を通して主要な食物であった。

双子葉類は1年を通して20%以上含まれ、5月(40.4%)と11~2月(41.2%~46.1%)が多かった。

針葉樹類はスギ、ヒノキ、アカマツ、カヤが識別された(表-VI-4)。ヒノキは1年を通して含まれ、6月が20.8%と最も多かった。スギは6月を除く各月に含まれたが、量的には少なかった(0.1~2.8%)。ヒノキかスギかを識別できなかった組織片を含めたヒノキ・スギの含有量は6月に26.8%に達した。アカマツは2月を除く各月に含まれたが、微量であった(0.1~1.2%)。カヤは3月にのみ0.1%含まれた。

単子葉類の葉は3月(18.9%)、4月(24.8%)に増加後、5月、6月は3~7%に減少し、再び7月(14.8%)、10月(17.0%)に増加した。調査地域には尾根筋の一部にネザサが粗に生育している

が、ササ類は含まれていなかった。

繊維質は25~46%を占めた。内容は識別していないが、この調査地では樹皮採食は限られた広葉樹でわずかにみられる程度であることから、多くは樹枝や茎、葉脈に由来する繊維質と考えられる。種子は7月から1月にかけて含まれたが、少なかった(0.3~3.6%)。

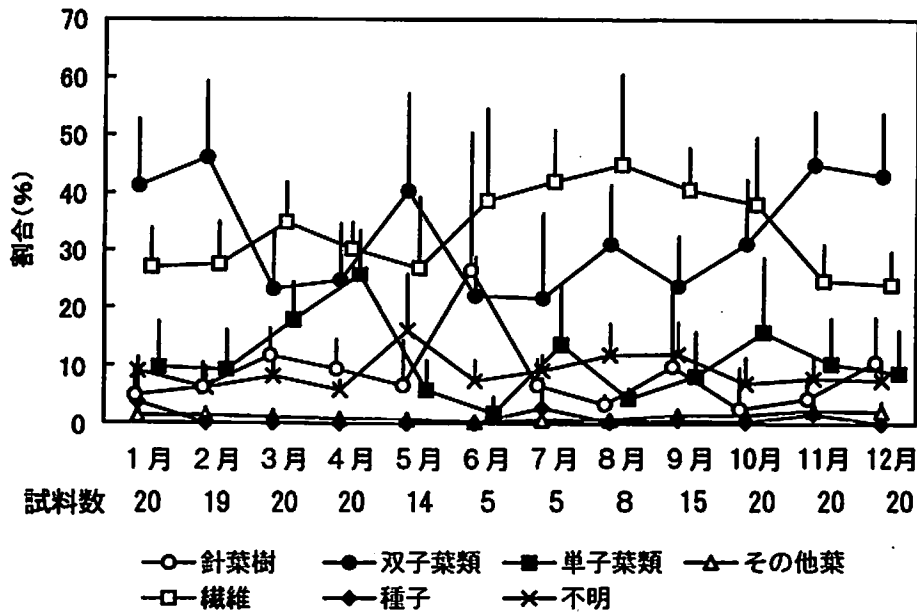


図-VI-2 豊前市岩屋における糞内容物の構成割合の変化
 マーカーは平均値を、垂線は標準偏差を示す

表-VI-4 シカ糞中に含まれた針葉樹の種別構成割合とヒノキの出現頻度

試料数	1月	2月	3月	4月	5月	6月
	20	19	20	20	14	5
ヒノキ	3.2±3.5	4.2±3.0	6.5±3.9	4.2±2.2	4.9±6.0	20.8±19.0
スギ	0.6±1.1	0.7±1.1	2.3±2.5	1.9±2.7	0.2±0.5	0.0±0.1
ヒノキまたはスギ	1.8±1.5	2.2±1.4	3.1±1.5	3.4±1.8	2.2±2.3	6.0±4.7
アカマツ	0.2±0.4	0.0±0.2	0.7±0.9	0.8±1.1	0.2±0.4	0.6±0.6
カヤ	0	0	0.1±0.4	0	0	0
ヒノキ出現頻度	90	100	100	100	93	80

試料数	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	5	8	15	20	20	20
ヒノキ	4.9±3.2	2.1±1.0	6.9±10.1	2.3±4.8	2.4±2.5	6.6±5.0
スギ	0.1±0.2	0.5±1.0	0.2±0.2	0.1±0.5	0.5±0.7	1.6±1.6
ヒノキまたはスギ	2.6±1.4	1.6±0.7	3.5±3.9	1.1±2.3	2.0±1.5	3.2±1.8
アカマツ	0.1±0.1	0.2±0.3	0.3±0.3	0.1±0.1	0.4±0.5	0.2±0.4
カヤ	0	0	0	0	0	0
ヒノキ出現頻度	100	100	80	35	85	100

(3) 考察

福岡県の被害発生地周辺に生息するシカの食性は、双子葉植物を主な食物としている点で九州の島嶼に生息するシカの食性 (Takatsuki, 1988 ; Takatsuki, 1990) と共通していた。

金華山 (Nojima and Nishihara, 1972) や表日光 (丸山ほか, 1975)、大台ヶ原 (Yokoyama *et al.*, 1996) では年間を通じて採食される植物が認められており、それらの植物は広い分布と高い優占度を示している。一方、丹沢では周年的に採食される植物は認められていないが、利用頻度が高い植物は広い分布と高い優占度を示している (古林・丸山, 1977)。今回の調査地ではヒノキ、クサイチゴ、ナキリスゲが周年的に採食された。ヒノキの利用可能量は多いが、クサイチゴは伐採跡地に、ナキリスゲは谷筋に多いものの、全体的な現存量は少ない。

糞分析の結果、11月から2月にかけては主要な食物の構成割合に大きな変化はみられなかったが、3月、4月は単子葉類の、5月は双子葉類の、6月はヒノキの割合が高くなるなど、季節による食性の変化が認められた。この調査地域では3月、4月はススキの萌出時期と、5月は落葉広葉樹の展葉時期と、6月はヒノキの伸長時期と一致していた。食痕調査でも、ススキが採食されるのは萌出初期のみであり、落葉広葉樹は展葉する5月に急激に増加する。これらのことから、この地域のシカは植物の生育段階によって主食を変化させつつ、嗜好性の高い植物を選択的に採食しているのではないかと考えられる。

ところで、食痕調査期間中、除間伐されたヒノキの枝葉は採食されなかった。しかし、ほとんどの造林地が防護柵で囲まれた1999年以降、林内に放置された除間伐木の枝葉先端が盛んに採食されはじめた。ヒノキはシカの嗜好性の低位に位置付けられている (中島, 1929 ; 上山, 1985) が、この地のシカにとってヒノキは重要な食物なのかもしれない。

スギの出現割合は少なかった。これは、この調査地域周辺では最近造林される樹種のほとんどはヒノキで、枝葉採食の対象となるスギは谷筋の一部の林地やひこばえにすぎないためである。

ヒノキは1年中検出され、6月が多かった。池田ほか (2000) はこの地におけるヒノキの枝葉採食被害の発生状況を調査し、植栽1年目は植栽直後の春と晩夏から秋にかけて被害が多く、植栽2年目は夏に被害が多くなることを報告している。糞を採集した年の調査地周辺の新植地は少なく、糞の分析結果は被害調査結果と一致していた。ヒノキの出現頻度は80%以上であったが、10月は35%に低下した (表-VI-4)。古林・佐々木 (1995) は、幼齢造林地を利用するのは主に母子グループであり、オス成獣は10、11月に利用するが、採食頻度は少ないことを報告している。第IV章で述べたように、この調査地でも秋に成獣オスの加入が認められており、10月におけるヒノキの出現頻度の低下は秋に加入したオスによるのではないかと考えられる。

第Ⅶ章 年齢構成と妊娠率

年齢構成や妊娠率を知ることは、シカについての様々な人口学的パラメーターを得ることができただけでなく、モニタリングすることによって個体群の変化を予測することも可能である。そこで、有害駆除によって捕獲された個体について年齢解析と妊娠状況の把握を行った。

1. 年齢構成

(1) 調査方法

材料は、1995年4月から2000年3月までに有害駆除で捕獲された169個体（オスが102個体、メスが62個体、不明が5個体）の第1切歯である。

年齢査定は、乳歯が大森司（1976）による切歯の磨滅程度により、永久歯が歯根部に形成される層板構造により判定した。永久歯は、ブランク・リチュロ法で48時間脱灰（老齢個体については56～60時間）し、5%硫酸ナトリウム水溶液で24時間中和後、流水で24時間水洗した。処理後、凍結マイクロームで30 μ mに薄切し、カラッチのヘマトキシリンで染色した。染色した切片に組織学的なプレパレーションを行い、封入剤で封入後、光学顕微鏡でセメント層に生じる滲染層の層数を調べた。

(2) 結果

年度別の解析結果を表-VII-1に示す。解析個体数は、1995年度が20個体（オスが16個体、メスが4個体）、1996年度が21個体（オスが13個体、メスが8個体）、1998年度が67個体（オスが42個体、メスが23個体、不明が2個体）、1999年度が61個体（オスが31個体、メスが27個体、不明が3個体）であった。

4カ年の年齢構成を図-VII-1に示す。オス、メスとも1～3才が多く、調査した個体数に占める1～3才の割合は、オスが60.8%、メスが51.8%であった。オス、メスとも0才の個体が少なかったのは、狩猟者が意識的に捕獲しなかったためと考えられる。3才以上では、メスの6～8才が少ないなどバラツキがみられるが、概ねピラミッド型の年齢構成となっている。今回調査した個体のオスの平均年齢は3.1才、最高齢は13才、メスの平均年齢は3.8才、最高齢は15才であった。

2. 妊娠率

(1) 調査方法

有害駆除で捕獲された個体について、メスについては妊娠の有無を「シカ捕獲連絡票」に記入していただくよう駆除員に依頼した。妊娠初期については間違いがある可能性が高いので、12月から5月の間に捕獲された個体について集計した。

(2) 結果

12～5月にかけて捕獲されたメスは30個体であった。このうち、0才は7個体であったが、全て妊娠していなかった(表-VII-2)。1才以上のメスで妊娠していたのは18個体で、1才以上のメスの妊娠率は78.3%であった。

表-VII-1 年度別調査結果

年齢	1995		1996		1998		1999		計	
	オス	メス	オス	メス	オス	メス	オス	メス	オス (比率)	メス (比率)
0	1	0	1	1	1	2	5	4	8 (7.8)	7 (11.3)
1	1	3	8	1	7	3	7	4	23 (22.5)	11 (17.7)
2	1	0	1	0	7	4	10	7	19 (18.6)	11 (17.7)
3	4	0	1	2	14	5	1	3	20 (19.6)	10 (16.1)
4	1	1	1	2	3	2	4	3	9 (8.8)	8 (12.9)
5	3	0	0	0	4	3	2	0	9 (8.8)	3 (4.8)
6	2	0	1	0	2	0	1	0	6 (5.9)	0 (0.0)
7	1	0	0	0	1	0	0	1	2 (2.0)	1 (1.6)
8	0	0	0	0	0	0	1	0	1 (1.0)	0 (0.0)
9	1	0	0	0	1	0	0	3	2 (2.0)	3 (4.8)
10	0	0	0	0	0	2	0	2	0 (0.0)	4 (6.5)
11	0	0	0	0	2	1	0	0	2 (2.0)	1 (1.6)
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)	0 (0.0)
13	1	0	0	1	0	1	0	0	1 (1.0)	2 (3.2)
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (0.0)	0 (0.0)
15	0	0	0	1	0	0	0	0	0 (0.0)	1 (1.6)
計	16	4	13	8	42	23	31	27	102	62

表-VII-2 12～5月に捕獲されたメスの年齢別妊娠率

年齢	捕獲個体数	妊娠の有無		妊娠率
		有	無	
0	7	0	7	0.0
1	2	2	0	100.0
2	9	9	0	100.0
3	3	2	1	66.7
4	3	3	0	100.0
5	0	0	0	—
6	0	0	0	—
7	1	1	0	100.0
8	1	0	1	0
9	1	0	1	0
10	2	0	2	0
15	1	1	0	100.0
計	30	18	12	60.0
1才以上	23	18	5	78.3

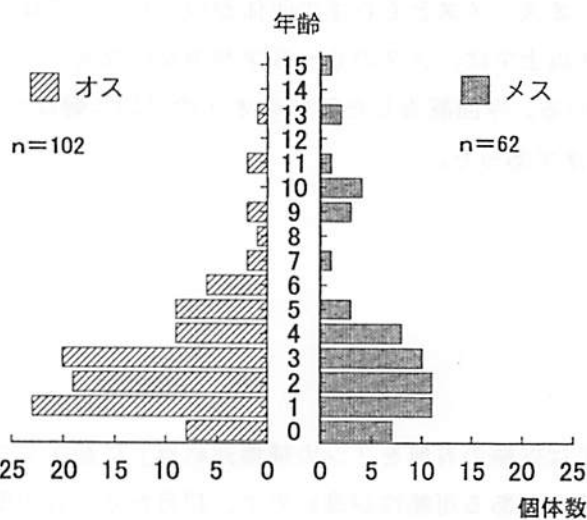


図-VII-1 1995～1999年度に捕獲された個体の年齢構成

3. 他地域との比較

今回の結果と他地域との比較を表-VII-3に示す。福岡県は宮崎県や兵庫県、対馬に比べ平均年齢や最高年齢が若い。特に、オスの8才以上が占める割合が小さい。狩猟者への聞き取りの結果、4ポイントの枝角を持つオスジカの場合、剥製にするために歯の提出をしないことがあるとのことであった。高齢のオスジカが少ないのは、人為的な要因が働いている可能性が高い。

1才以上のメスの妊娠率は、対馬や兵庫より低く、宮崎と同じ値であった。しかし、調査対象個体は23個体にしかすぎず、今後サンプル数を増やす必要がある。

表-VII-3 他地域との年齢構成、妊娠率の比較*

	福岡県		宮崎県		対馬		兵庫県	
	オス	メス	オス	メス	オス	メス	オス	メス
試料数	102	62	119	156	89	114	136	189
平均年齢	3.1	3.8	4.0	4.2	5.1	4.3	3.5	4.3
最高年齢	13	15	15	14	17	20	14	19
0才・1才が占める割合(%)	30.4	29.0	16.8	17.9	18.0	25.4	49.3	38.6
8才以上が占める割合(%)	5.9	17.7	10.9	15.4	21.3	17.5	10.3	18.0
1才以上メスの妊娠率(%)	78.3		78.3		94.1		83.0	

*：福岡県以外のデータは自然環境研究センター(1998b)より引用

第Ⅶ章 被害発生状況

1. 被害の種類

福岡県で発生しているシカによる被害は以下のとおりである。

(1) 林業被害

1) 造林木の枝葉採食被害

主に、スギ、ヒノキの3～4年生までの枝葉が採食される。一般に樹高が1.5～1.8m以上になると主軸部の被害はなくなるが、1.8mを超えた木でも主軸部を口で折り採食する被害が発生している場所もある。一時的な被害の場合は回復するが、植栽直後に葉のほとんどが採食されたり、恒常的に採食される場合は枯死したり、盆栽状になるなど、林業的成林は望めない。最近、ケヤキなどの広葉樹の造林が増えているが、このような広葉樹の被害も多い。

2) 造林木の樹皮剥皮被害

主にオスジカの角こすりによるもので、7～8年生から40年生程度の地上数十cmから1～2mまでの範囲の樹皮が剥皮される。角こすり被害はスギ、ヒノキとも発生しているが、ヒノキで多い傾向がみられる。剥皮された部分から材の変色や腐朽が生じ、その影響は極めて大きい(谷口, 1993)。県内各地で発生しているが、被害地は局所的である。

樹皮剥皮には採食被害もあり、九州では対馬でスギ、ヒノキの被害が発生している(自然環境研究センター, 1994a)。最近、九州山地でもスギ、ヒノキの樹皮採食被害が発生している可能性があることが指摘されている(宮島, 1999)。福岡県ではスギ、ヒノキの樹皮採食は確認されていないが、スギ、ヒノキの幼齢木で、角こすりなのか樹皮採食なのか判断できていない被害が少数ではあるが発生している。

飼育シカでの観察では、オス、メスとも苗木の樹幹にひたいを擦り付ける行動がみられ、その苗木の樹皮は剥皮されていた。樹皮剥皮の一部にはこのような剥皮も含まれているのかもしれない。

自然林では、和歌山県大台ヶ原(柴田ほか, 1984)など、樹皮採食による大径木の枯死が発生している。福岡県では、ウリハダカエデやヒサカキなど低木の樹皮採食が稀にみられる程度であったが、最近、古処・馬見山系ではネムノキの大径木やエゴノキ、アオキ、ヤブツバキなどの樹皮が集中的に採食されている所も出始めている。

3) 造林木の踏み倒し被害

オスジカは発情期になると、体を地面にこすりつける行動をする。この時、近くに幼齢木があった場合は木の損傷が激しい。福岡県では稀に発生する。

(2) 農業被害

1) 水稻の踏みつけ被害

1998年、嘉穂町の馬見山系で発生した。田植え後の水田にシカが侵入したために、苗が踏み荒らされたものである。このような被害は豊前市などでも発生している。

2) 野菜の採食被害

山間地域の畑で、はくさいやたかななど葉物類が主に採食されている。被害面積は少ないようであるが、被害発生地からは対策が求められている。

3) 果樹の採食被害

宝珠山村、小石原村のなし園で、枝折りや葉の採食が発生している。果実への被害は報告されていない。

2. 被害の推移

被害の推移をみるために、福岡県の資料である福岡県有害鳥獣被害報告を集計した。

農林業被害の推移を図-VIII-1に示す。1989年以前は「その他」で集計されているため数値は不明であるが、シカによる被害はほとんどなかったようである。

まず、林業被害についてみると、被害面積は1990年が2haであったが、その後1995年まで緩やかに増加した。しかし、1996年から急激に増加し、1997年には362haと1990年の約180倍の被害面積となった。1998年には200haまで減少したが、1999年にはやや増加している。被害額も被害面積とほぼ同様に推移し、1997年には約3億円となっている。

次に、農業被害は1994年から報告されている。被害面積は1999年に増加しているが、0.4ha程度の被害にとどまっている。被害額は、被害面積に比べ急増する傾向にあり、1997年の21万円から1999年には274万円に増加している。これは、1997年までの被害作物が水稻や野菜類であったものが、1998年以降、果樹も加害されるようになったためである。

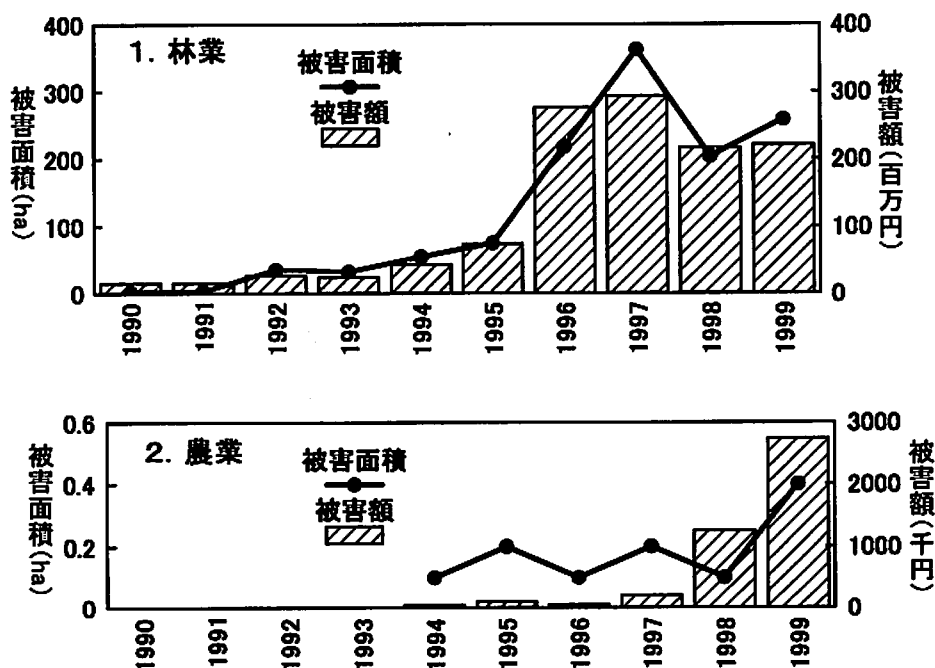


図-VIII-1 福岡県のシカによる農林業被害の推移
(福岡県有害鳥獣被害報告による)

第IX章 造林木の枝葉採食被害の発生状況

1. ヒノキ新植苗の枝葉採食被害の発生時期

ニホンジカによる林業被害は、枝葉採食被害、樹皮剥皮被害（樹皮採食と角こすり）、新植苗の踏みつけ・踏み倒し被害、しいたけの採食被害などである。福岡県では枝葉採食被害と角こすりによる樹皮剥皮被害が主に発生しており、特に枝葉採食被害が主要な被害となっている（第VIII章）。

枝葉採食被害は関東では冬期に発生している（飯村，1984a；松本，1993）が、西南日本では地域によって発生時期が異なっている（桑畑ほか，1982；上山，1988；谷口，1992；尾崎・塩見，1999）。このような被害発生時期の違いは防除法の選択にも大きく影響するため（小泉，1994）、地域の被害状況を的確に把握する必要がある。

そこで、福岡県豊前市岩屋において、ヒノキの枝葉採食被害の発生時期について調査した。なお、本項は林業と薬剤（池田，1996）および森林防疫（池田ほか，2000）で発表した内容を整理したものである。

（1）調査地の概要

調査地は福岡県の東部に位置する豊前市岩屋のヒノキ新植地2カ所（以下、調査地A、調査地B）である（図-IX-1）。調査地の標高および面積は、調査地Aが各々630m、0.3ha、調査地Bが各々550m、0.7haである。

調査地域の植生はほとんどがスギ・ヒノキの人工林で、尾根筋にアカマツ林が点在している。

（2）調査方法

調査木は1993年、1994年および1995年の各々3月に植栽されたヒノキで、1993年は調査地Aに91本、1994年は調査地Aに98本、調査地Bに49本、1995年は調査地Aに150本、調査地Bに90本を固定調査木とした。

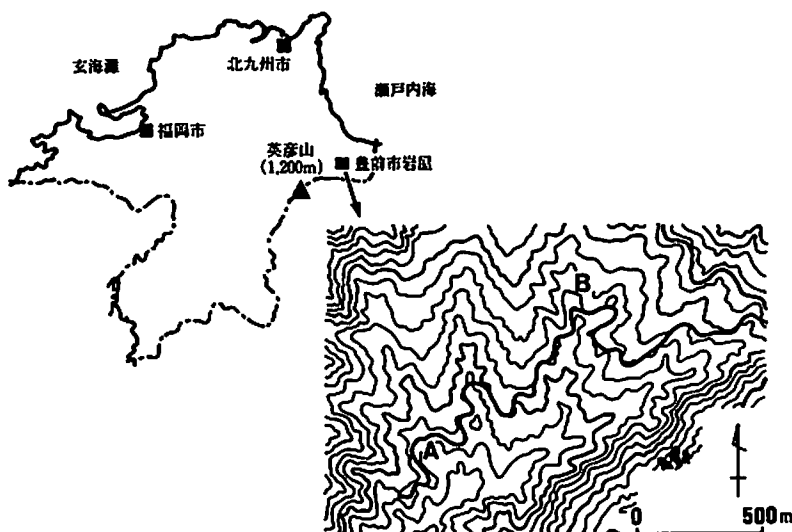


図-IX-1 調査地

A, Bは試験地、太線は林道を示す

調査は定期的に被害の有無や形態を調べた。形態については、葉の先端部が採食された場合を先食い、枝の中心部や付け根から採食された場合を元食いとした。調査終了後、次回調査時の被害と区別するために、食痕部にペンキを塗布した。

これらの調査は植栽後1年間について調査を行った。しかし、その後の調査で植栽1年目と2年目で被害時期が異なることが推測されたため、1995年に植栽された苗のうち、植栽1年目の食害を忌避剤処理によって軽減できたヒノキ（調査地Aが116本、調査地Bが81本）について、1996年3月から同様の調査を行った。この調査では、シカが1口で採食したと判断された採食数を調べた。

(3) 結果および考察

被害率は、各調査期間内に新たに食害された本数割合で示した。先食い被害が生じた本数割合を先食い被害率、元食い被害が生じた本数割合を元食い被害率とした。1993年、1994年とも元食い被害のみ生じた固定木はなく、被害率は先食い被害率と一致した。

1993年3月に植栽された固定木の結果を表-IX-1に示す。被害は全ての調査時で発生し、被害率は3～6月、6～12月で高く、12～3月に低下したが、3～6月には再び高くなった。元食い被害率も全ての調査時にみられ、6～12月の期間が著しく高かった。12月の調査では、食痕の様相から被害を新旧に区分した。その結果、先食い、元食いとも古い様相の食痕が多かった。

1994年3月に植栽された固定木の結果を図-IX-2に示す。調査地A、Bとも同様の傾向を示したので、数字は一緒に取り扱った。被害は1年を通して発生し、先食い、元食い被害とも3～6月にかけてと8～10月にかけて多く、6～7月や12～3月は少なかった。

1995年3月に植栽された固定木は4月の調査で全て元食い被害が発生し、その後の調査ができなかった。

以上のことから、植栽1年目のシカによるヒノキの枝葉採食被害は、1年を通して発生し、春と晩夏から秋にかけて被害が激しい二山型の発生パターンを示すことが明らかになった。

次に、1995年3月に植栽されたヒノキで、植栽1年目の被害を忌避剤処理で軽減したヒノキについて、植栽2年目の被害状況を図-IX-3に示す。植栽2年目は元食い被害はなく、全て先食い被害であった。被害は1年中発生し、被害率は両調査地とも5～8月と11～3月が90%以上と高く、他の時期でも60%以上であった。一方、1本・1カ月当たりの採食数は両調査地とも5～8月が多く、他の時期は少なかった。このように、植栽2年目の被害は5～8月が激しく、他の時期は被害率は高いものの、つまみ食いされる程度であることが明らかになった。

表-IX-1 1993年3月植栽木（ヒノキ）の被害状況

	6月下旬	12月中旬		3月下旬	6月下旬
		古い食痕	新しい食痕		
調査本数	91	85		85	81
被害率(%)	81.3	96.5	47.1	25.9	64.2
先食い被害率(%) ¹⁾	81.3	96.5	47.1	25.9	64.2
元食い被害率(%) ²⁾	6.6	37.6	8.2	5.9	8.6

1) 調査本数に占める先食い被害が生じた本数の割合

2) 調査本数に占める元食い被害が生じた本数の割合

シカによる枝葉採食被害の発生時期について、栃木県では冬期のみ発生している（松本，1993）。また、兵庫県では4～11月にかけて発生し、8～10月に被害率が高くなる（上山，1988；尾崎・塩見，1999）。鹿児島県では1年中発生し、4～7月に激しい一山型である（谷口，1992）。今回の結果は、いずれの地域とも異なっていた。

シカによる造林木食害の発生要因として、餌現存量の季節較差によるとする説がある（飯村，1980・飯村，1984b）。しかし、調査地におけるシカの利用可能な餌量は、ヒノキの枝葉採食被害が激しい夏期に増加し、被害が少ない冬期に減少しており（池田，1998）、被害発生と餌量の季節較差との関係は成立しない。

被害は密度依存的に発生する傾向があり、被害地を利用するシカの密度の季節変化によっても被害量が増加することが考えられる。この調査地の密度は、1994年10月から1996年1月にかけて2カ月ごとに調べた結果、夏にやや減少するが、他の時期はほぼ安定した密度であった（第三章）。他の年の生息密度の季節変化は調査していないが、この調査地ではシカ密度の変化と被害発生時期との相関は低いと考えられる。

北原（1987）は、ヒノキ造林木がシカの食物選択メニューの中で、好選される位置にある可能性を示唆している。ヒノキに対するシカの嗜好性について中島（1929）は、常時は採食しないが、食物欠乏時には採食すると述べている。また、飼育シカへの給餌試験によると、ヒノキは他の植物に比べて採食されないという（上山，1985）。しかし、この調査地では植栽直後から激しい食害が始まること、周期的に採食されていること（第VI章）から、少なくともヒノキ新植苗がシカに好選されていることを示していると考えられる。

これらのことから、今回の調査地に生息するシカはヒノキ新植苗を食物メニューの中の1つとし、食物として最適な時期に多量に採食しているのではないかと考えられる。

ところで、福岡県内の胃内容物分析調査の結果、スギやヒノキは地域によって多量に採食される時期が異なる可能性が示唆された（第VI章）。このことは、シカによるスギやヒノキの採食が餌利用可能量や栄養学的な面からでは説明しえないことを示唆している。安藤・白石（1986）は、ムササビによる造林木の剥皮採食の拡大の一因として、母から子への食性模倣の伝播が存在している可能性を示唆している。古林・佐々木（1995）は、丹沢での幼齢造林地を利用するのは主に母子グループであることを報告している。地域による採食時期の違いは、シカについても親から子への食性の伝播があるのかもしれない。

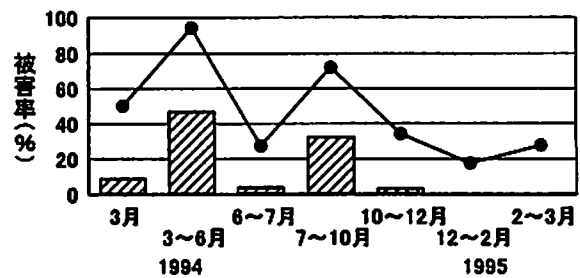


図-IX-2 植栽1年目の被害発生状況
(1994年植栽ヒノキ)
折れ線グラフは全被害率を、棒グラフは元食い被害率を示す

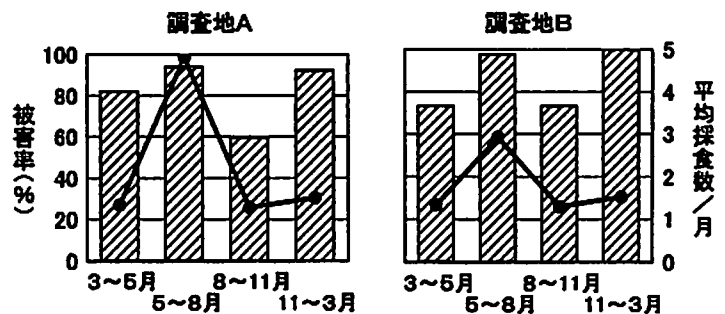


図-IX-3 植栽2年目の被害発生状況(ヒノキ)
棒グラフは調査期間内の本数被害率を、折れ線グラフは1カ月当たりの平均採食数を示す

2. 被害発生地域

シカによる農林業被害の増加に伴い、様々な防除法の取り組み（自然環境研究センター，1994b）や有害駆除、保護管理計画による個体数調整が各地で実施されている。被害を効率的に軽減するためには、被害の実態に則した施策の実施が必要である。また、施策の効果を評価するためにも被害の現況を把握しておく必要がある。

(1) 調査方法

1995年度に福岡県が狩猟者を対象に実施したアンケート調査で明らかになったシカの分布域内(図-II-1)を中心に、被害の現況調査を行った。調査は植栽5年生までの造林地を対象に、植栽樹種、植栽年、被害の有無、被害の種類（枝葉採食・樹皮剥皮）、被害程度（葉のほとんど・葉先）、被害割合（林分のほとんど・林分の4～7割・林分の3割以下）、被害防除の有無などを1997～1999年度に調べた（調査用紙は資料3参照）。民有林の調査は、主に農林事務所や森林組合の職員が下刈や下刈検査時に行った。国有林や森林開発公団（現、緑資源公団）のシカ被害情報は、民有林・国有林シカ対策担当者連絡会資料（1997年調査）を用いた。

回収した報告は国土地理院の3次メッシュ（約1km四方）で整理した。また、被害程度から葉のほとんどが食害されている林分を激害、それら以外を軽害とした。同一メッシュ内に複数の報告があった場合は、被害が激しいものをそのメッシュの代表とした。また、国土地理院の国土数値情報による3次メッシュの平均標高と被害状況との関係について解析した。

(2) 結果および考察

3年間で調査報告は1,975カ所からあり、このうち被害が発生していた林分は623カ所（31.5%）、被害が発生していなかった林分は1,352カ所（68.5%）であった（表-IX-2）。被害形態は枝葉採食被害が622カ所、枝葉採食被害と樹皮剥皮被害が同時に発生していた林分が8カ所、樹皮剥皮被害のみが1カ所であった。樹皮剥皮被害のみの被害はクヌギ林で発生していたが、クヌギ林では枝葉採食被害は全く発生していなかった。このように枝葉採食被害がほとんどであったが、これは今回の調査が幼齢造林地を対象としたためであり、角こすりによる樹皮剥皮被害は県内各地で発生している。

加害された樹種はヒノキ、スギ、ケヤキが多かった。報告された林分の多くは同一林分に複数の樹種が植栽されていたが、樹種別の被害報告がなく、今回の調査から樹種別の被害の受け易さの程度は把握できなかった。今回の調査ではクヌギの被害はほとんどなかったが、屋久島（末吉，1992）や宮崎県（岩切ほか，1995）では発生しており、地域によって被害の受け易さが異なるようである。

枝葉採食被害について被害程度別にみると、葉のほとんどを採食された林分が13.8%、葉先をつまみ食いされた林分が62.4%、無回答が23.8%であった（表-IX-3）。被害割合は3割以下が45.3%と最も多く、4～7割程度が34.7%、8割以上が19.0%、無回答が1.0%であった（表-IX-4）。

報告があった林分のうち、何らかの被害防除手段を行っていた林分は115カ所（5.8%）で、内容は忌避剤散布が52カ所、防護柵が63カ所であった。これらの林分のうち、被害が発生していなかった林分は、忌避剤散布で28カ所、防護柵で26カ所であった。しかし、被害が発生していなかった林分の多くは、今回の調査で被害が発生していなかった地域で行われていたものであり、忌避剤や防護柵による防除対策がほと

表-IX-2 年度別被害状況

調査年度	報告数	被害数	被害率
1997	1516	478	31.5
1998	201	85	42.3
1999	258	60	23.3
計	1975	623	31.5

表-IX-3 枝葉採食被害の被害程度別発生状況

調査年度	被害数	葉のほとんど	葉先のみ	無回答
1997	477	66 (13.8)	263 (55.1)	148 (31.0)
1998	85	10 (11.8)	75 (88.2)	0 (0)
1999	60	10 (16.7)	50 (83.3)	0 (0)
計	622	86 (13.8)	388 (62.4)	148 (23.8)

表-IX-4 枝葉採食被害の被害割合別発生状況

調査年度	被害数	80%以上	40~70%	30%以下	無回答
1997	477	84 (17.6)	180 (37.7)	213 (44.7)	0 (0)
1998	85	21 (24.7)	17 (20.0)	43 (50.6)	4 (4.7)
1999	60	13 (21.7)	19 (31.7)	26 (43.3)	2 (3.3)
計	622	118 (19.0)	216 (34.7)	282 (45.3)	6 (1.0)

んど効果をあげていないことが明らかになった。

被害発生状況の年変化をみると、被害率は1998年に増加したが、1999年は減少した(表-IX-2)。被害程度は1999年が葉のほとんどが採食された林分の割合が増加した(表-IX-3)。被害割合は1998年に80%以上の被害林分の割合が、1999年には40~70%の被害林分の割合が増加した(表-IX-4)。これらのことから、福岡県における枝葉採食被害は、被害カ所は減少しているが、被害林分の被害程度は激しくなっていることがうかがえる。しかし、年度による報告数に大きな差があること、年度によって報告場所に偏りがあることから、現実の被害の推移を反映していない可能性があり、被害発生状況をモニタリングするためには、今後調査報告数を増やす必要がある。

次に、3次メッシュで整理した結果を図-IX-4に示す。報告は461メッシュに整理され、このうち被害が発生したメッシュは185メッシュ(40.1%)であった。被害発生メッシュは英彦山分布域の中心部で多く、英彦山分布域の周辺部や犬鳴分布域では少なかった。被害が発生したメッシュのうち、葉のほとんどが採食された被害は33メッシュ(17.8%)であった。このような激害地は分布東部の豊前市~犀川町、分布中央部の宝珠山村、小石原村、添田町境、分布西部の甘木市、嘉穂町境に集中していた。

被害程度と標高との関係を図-IX-5に示す。200m以下では被害はほとんど発生していなかったが、200m以上から被害が多くなる傾向がみられた。激害地は400~499mで最も多く、600m以上の多くの造林地では激しい被害が発生していた。以上のことから、福岡県におけるシカ被害については、標高200m以上の造林地から要注意地域、標高400m以上では警戒地域となるようである。

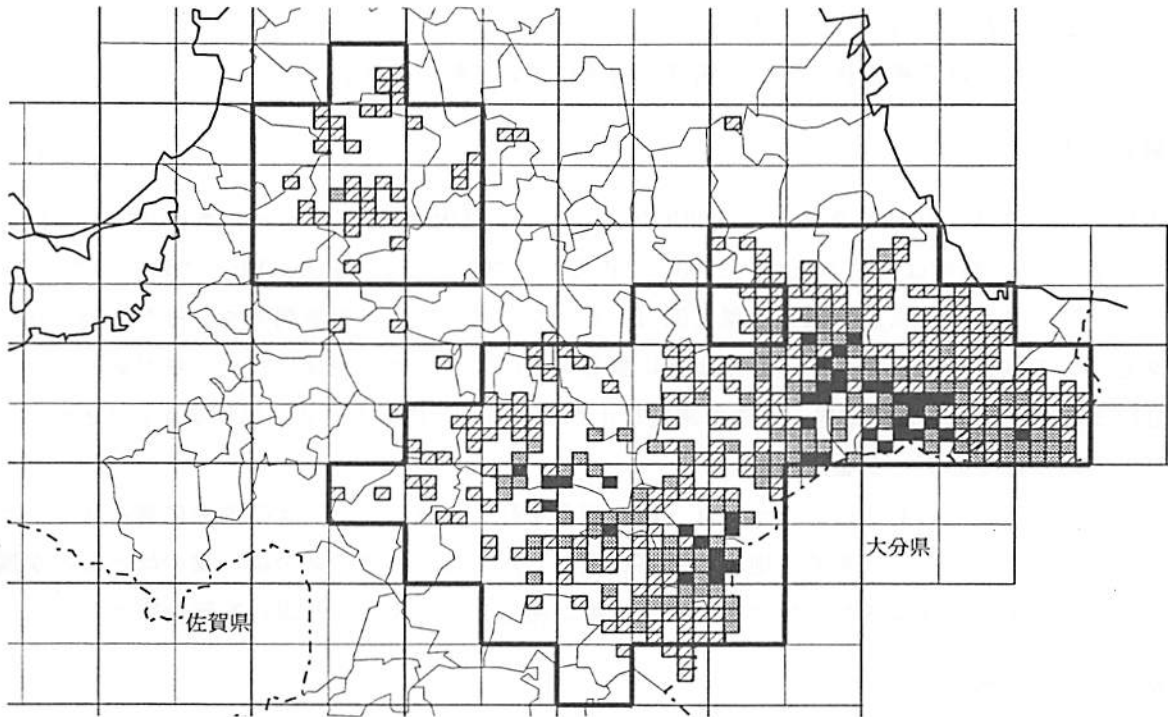


図-IX-4 シカ被害の分布(国有林・公団を含む) (太線枠は1995年度調査によるシカ分布域)

■ 激害 ▨ 軽害 □ 被害なし

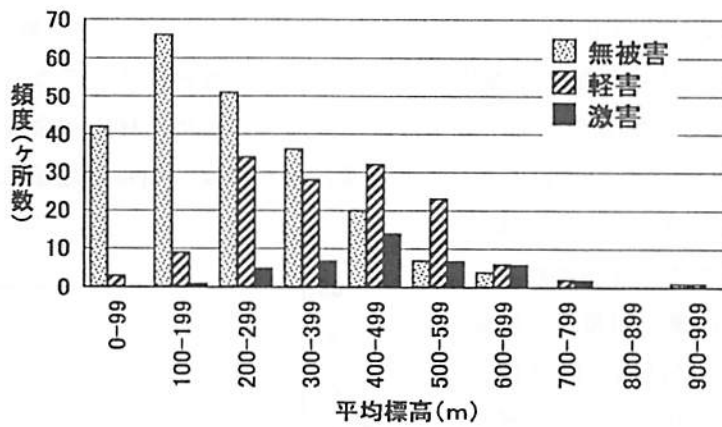


図-IX-5 標高別被害発生状況

3. 被害発生密度の推定

特定鳥獣保護管理計画制度では、対象とする鳥獣の管理目標を明確にすることが求められている。シカについては、農林業地域の生息密度の目標として多くの地域で1頭/km²が採用されているが、地域の生息環境や土地利用などによって密度と被害発生との関係は異なると考えられることから、地域ごとに実証

する必要性が指摘されている（三浦，2000）。

そこで、福岡県における被害状況と生息密度の関係について解析した。

（１）調査方法

生息密度のデータは、1999年2月から2000年3月にかけて県内101カ所で行った糞粒法による推定密度を用いた（第IV章）。密度は、岩本ほか（2000）の密度推定プログラム「FUNRYU」で算出した。

被害状況のデータは、被害現況調査結果（図-IX-4）を用いた。生息密度調査を行った1998、1999年度のデータを用いるべきであるが、前述したように調査年度によって調査地域にバラツキがあること、県内3カ所で行った密度推移調査の結果、大きな密度変化がなかったと推察される（第IV章4）ことから、1997年から1999年にかけてのデータを用いた。

生息密度と被害状況との対比にあたっては、密度調査を行った3次メッシュの周囲にあるメッシュのうち、最も被害が激しいメッシュをその地点の被害状況とした。被害程度の区分は、葉のほとんどが採食された場合を激害、葉先が採食された場合を軽害、被害が発生していなかった場合を無被害とした。

（２）結果および考察

各生息密度調査地点と被害状況を比較した結果、低密度でも激しい被害が発生し、密度と被害発生との関係は読み取れなかった。この原因として、糞粒法による生息密度調査では糞粒の量で密度を推定するため、1カ所の調査地では植生や地形などの影響を受けやすいためではないかと考えられる。

そこで、被害状況や地形などから生息密度調査地点を2カ所以上ずつのグループに区分し、グループ内の平均密度と被害状況を比較した。

結果を図-IX-6に示す。密度が3.44頭/km²以下では被害が発生していなかった。軽害は2.28~17.98頭/km²で発生し、10.83頭/km²以上の地域では激害が発生していた。軽害のうち2カ所では平均密度が10頭/km²以上であったが、これらの地域の一部ではシカによる被害のため造林木が盆栽状になっていた。

以上のことから、福岡県におけるシカによる造林木の枝葉採食被害は、樹種や地域によって異なるが、3頭/km²前後から被害が発生し始め、10頭/km²を越えると激しい被害が発生すると推測される。

川瀬（1923）はニホンジカの体重と餌量との関係から、安定密度を広葉樹林で0.125頭/ha（12.5頭/km²）、針葉樹林で0.04頭/ha（4頭/km²）としている。今回の被害が発生しはじめる生息密度3頭/km²は、川瀬（1923）の針葉樹林における安定密度をやや下回る値であった。

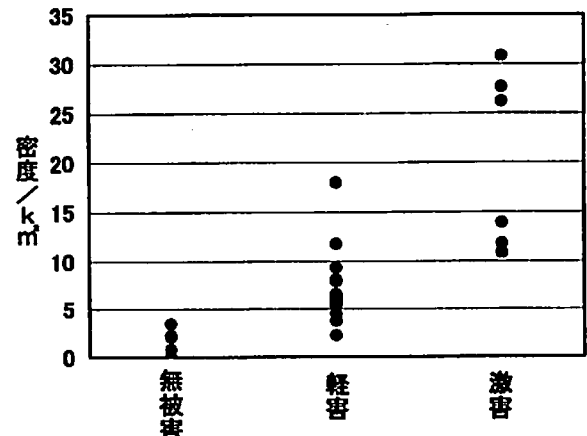


図-IX-6 被害程度と生息密度

第X章 枝葉採食被害の防除*

1. 忌避剤による防除

シカによる被害を防除するため、様々な方法が試みられている（自然環境研究センター，1994b）。忌避剤処理は被害が冬季に発生する栃木県では防除効果が認められているが、被害が長期にわたる場合や夏の成長期の場合には処理方法の検討の必要性が指摘されている（松本，1993）。

福岡県の枝葉採食被害は1年を通して発生し、春から夏にかけて被害が激しい特徴を示す（第IX章）。忌避剤による防除はコストや労力などの面から林業の現場で採用されやすい方法であり（松本，1993）、本県のような被害への処理方法や防除効果について調査を行った。

(1) 調査地の概要

調査地は福岡県の東部に位置する豊前市岩屋のヒノキ新植地2カ所（以下、調査地A、調査地B）である（第IX章の1の調査地と同じで、図-IX-1参照）。調査地の標高および面積は、調査地Aが各々630m、0.3ha、調査地Bが各々550m、0.7haである。

調査地域の植生は、ほとんどがスギ・ヒノキの人工林で、尾根筋にアカマツ林が点在している。

(2) 調査方法

1995年3月に調査地A、Bに植栽されたヒノキを用い、ジラム水和剤（商品名：コニファー）の3倍液による試験を行った。散布設計を表-X-1に示す。薬剤散布時期の選定にあたっては、この地のシカ被害発生時期（植栽後の春と晩夏から秋にかけて被害が激しい）およびヒノキの伸長時期から、植栽直後の被害軽減のための植栽前散布、苗木の伸長時期である6月中旬散布、晩夏から秋の被害軽減のための9月下旬散布とした。秋の散布時期は被害発生パターンから見ると遅いが、この時期まで苗木の伸長がみられることから、植栽1年目は9月下旬散布とした。しかし、秋の散布前の採食が多かったため、2年目は8月下旬に散布した。各調査地とも各処理内容の3回繰り返しとした。表中の植栽前散布は、植栽5日前に苗畑で薬剤を散布したものである。なお、各薬剤散布後1日以内の降雨はなかった。

植栽後、定期的に被害状況およびシカが一口で採食したと思われる食痕数を調べるとともに、食痕部には次回調査時の食痕と区別するためにペンキを塗布した。6月の調査時には、図-X-1の被害程度区分に基づき、調査木の被害程度を記録した。さらに、1996年3月、1997年3月には樹高、根元径を測定した。

表-X-1 ジラム水和剤散布試験の内容

調査地	処理内容	本数
A	植栽前散布+6月15日散布	75
	植栽前散布+9月28日散布	75
	無処理	150
B	植栽前散布+6月15日散布	36
	植栽前散布+9月28日散布	54
	無処理	90

*本章は林業と薬剤（池田，1996）および森林防疫（池田ほか，2000）に発表したものをとりまとめたものである。

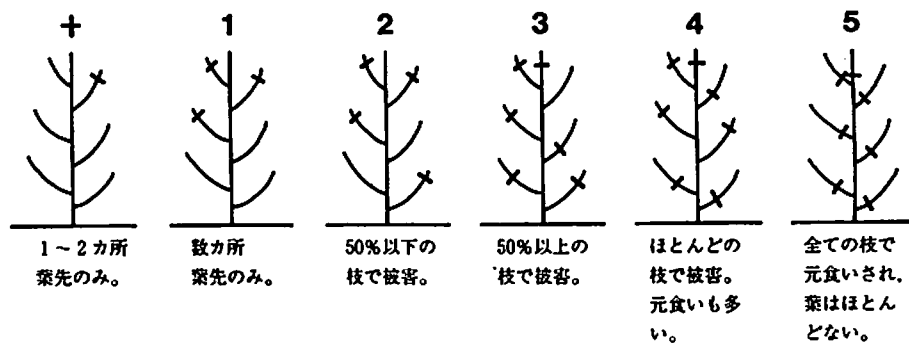


図-X-1 被害木の被害程度区分

(3) 結果および考察

1) 植栽1年目

植栽から6月中旬までの被害状況を表-X-2に示す。無散布区では調査地A、Bとも被害率は100%であり、被害程度もほとんどの葉が採食された4.8、4.9であった。これに対し、散布区の被害率は、調査地Aが16.4%、調査地Bが5.6%であり、被害程度も1本当たり数カ所の枝葉先端が採食された0.8、0.9であった。なお、調査地Aの良く発達したシカ道沿いの散布木のうち2本は、被害程度3の被害が生じていた。

次に、6月散布の結果を表-X-3に示す。両調査地とも被害率および被害木1本当たりの採食数は6月に散布した区が無処理区に比べ少なかったが、有意な差は認められなかった(t検定: $p > 0.05$)。これは、散布後も苗木の成長が旺盛であり、薬剤が付着していない新たな伸長部が採食されたためと考えられる。

表-X-4は9月散布の結果を示したものである。散布翌年の1月中旬までの被害率は、散布区が調査地Aで15.7%、調査地Bで15.2%であったが、無散布区ではそれぞれ81.7%、88.4%であった。また、採食数は9月散布区が無散布区に比べて明らかに少なかった(t検定: $p < 0.05$)。3月下旬には被害率、採食数とも増加したが、9月散布区の方が無散布区に比べ少なかった。

植栽1年後の苗木の測定結果を表-X-5に示す。散布区は無散布区に比べて、樹高、根元径とも有意に大きかった(t検定: $p < 0.05$)。

以上のことから、植栽1年目は春と晩夏から秋にかけて被害が激しいこの地のヒノキ枝葉採食被害に対して、植栽時と9月の年2回の散布で被害を軽減できると考えられる。

表-X-2 植栽前散布による6月中旬までの効果

調査地	処理内容	調査本数	被害本数	被害率 (%)	被害程度*
A	散布	140	23	16.4	0.9
	無散布	150	150	100.0	4.8
B	散布	90	5	5.6	0.8
	無散布	90	90	100.0	4.9

*被害程度区分(図-X-1)の平均値で、区分「+」には0.5を与えた

表-X-3 6月散布による効果

調査地	処理内容	本数	被害率 (%)		採食数 (最少-平均値-最多/被害木)	
			8月下旬	9月下旬	散布後~8月下旬	8月下旬~9月下旬
A	散布	71	39.4	67.6	1-3.2-9	1-5.5-20
	無散布	72	47.2	73.6	1-4.9-23	1-8.1-44
B	散布	36	38.9	50.0	1-2.6-6	1-7.7-15
	無散布	54	42.6	51.9	1-3.8-14	1-5.5-14

表-X-4 9月散布による効果

調査地	処理内容	本数	被害率 (%)		採食数 (最少-平均値-最多/被害木)	
			1月中旬	3月下旬	散布後~1月中旬	1月中旬~3月下旬
A	散布	70	15.7	24.3	1-2.1-6	1-3.0-8
	無散布	70	81.7	91.4	1-9.6-21	1-8.7-21
B	散布	46	15.2	19.6	1-2.6-4	1-2.7-14
	無散布	44	88.4	74.4	1-9.0-21	1-5.6-15

表-X-5 植栽1年後の苗木の状況

調査地	処理内容	樹高 (cm)	根元径 (mm)
A	無散布	39.4± 8.6	7.8±1.3
	植栽前散布+6月散布	56.0±15.8	9.4±1.7
	植栽前散布+9月散布	59.1±19.1	10.5±1.7
B	無散布	41.7± 9.0	8.0±1.2
	植栽前散布+6月散布	70.8±13.7	10.3±1.7
	植栽前散布+9月散布	74.5±13.7	10.5±1.6

2) 植栽2年目

処理区分別の被害率を表-X-6に示す。無処理区では全ての時期で高い被害率であった。散布区では各処理区とも散布後しばらくは無処理区に比べ明らかに被害率が少なく忌避効果が認められたが、散布数カ月後には無処理区とほぼ同じ被害率であった。

次に、1996年3月から1997年3月までの成長量は、両調査地とも3月と8月の2回の散布区(処理区分Ⅲ)で大きかった(図-X-2)。しかし、いずれの区でも成長量は小さく、樹高が低くなる木も多くみられた。

このような結果は、植栽2年目のシカによる採食時期が5~8月に激しいため、3月に散布した区でも新たに伸長した部位が盛んに採食されたためである。植栽1年目の6月に忌避剤処理を行った結果、散布後新たに伸長する部位への忌避剤の効果は認められていない。したがって、今回の調査地のように植栽2年目の被害が苗木の伸長時期に激しい場所においては、忌避剤による被害軽減は難しいと考えられる。

表-X-6 2年生ヒノキにおける忌避剤処理試験結果
(数字は期間内の新規被害率を示す)

調査地	処理内容	3～5月	5～8月	8～11月	11～3月
A	無散布	81.0	95.2	61.9	90.5
	3月散布	15.4	94.9	51.3	92.3
	3月+8月散布	11.8	97.1	8.8	88.2
B	無散布	73.9	95.7	73.9	100.0
	3月散布	9.5	95.2	76.2	95.2
	3月+8月散布	8.7	91.3	21.7	100.0

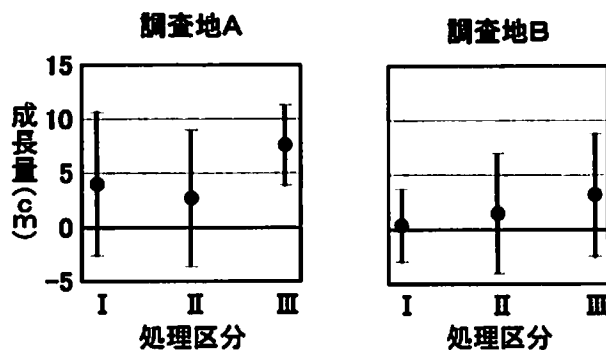


図-X-2 2年生ヒノキの忌避剤処理別成長量
平均値±標準偏差で示す
処理区分 I は無散布区、II は3月散布区、
III は3月+8月散布区を示す

2. 防護柵による防除

造林地へのシカの侵入を阻止する防護柵は、本県の主要な防除対策になっているが、十分な効果が認められていない所も多い(第IX章)。そこで、防護柵の設置状況を調べ、改良点の検討を行った。

(1) 調査方法

福岡県東部に位置する豊前市岩屋に設置された防護柵5カ所について、支柱間の柵高、調査者が持ち上げた時に生じた間隙量(以下、最大間隙量)、柵下部を固定する固定杭の状況、シカの侵入と柵内の被害状況などを1998、1999年に調査した。柵内へのシカの侵入については、柵外から柵内への足跡の連続性や飛び越え後の着地時に生じると考えられる蹄痕の有無で判断した。調査した柵は全てステンレス線入りの専用ネットで、柵内はヒノキ造林地であった。

(2) 結果および考察

結果を表-X-7に示す。調査した5カ所のうち4カ所でシカの侵入がみられ、柵内のヒノキは食害され

表-X-7 シカ防護柵の設置状況

No.	調査 支柱間数	柵高 (平均±偏差) (cm)	最低 柵高 (cm)	柵下部の間隙*		固定ピン 損傷数	侵入 箇所数	柵内の 被害状況	囲い面積 (ha)	備 考
				40cm以上 箇所数	最大間隙量 (cm)					
1	91	166.4±13.3	127	5	58	6	4	なし	0.36	シカ侵入なし
2	340	159.7±11.5	120	46	80	65	20	激	2.43	
3	247	174.3±11.1	140	63	140	49	18	激	1.96	
4	119	162.6±10.2	133	13	65	51	6	軽	0.49	
5	132	182.2± 9.5	160	13	59	32	8	軽	2.11	

*:最大間隙量は人手により持ち上げた時の最大隙間幅
No-1, 2, 5は1997年、No.3, 4は1998年設置

ていた。柵高はシカの侵入がみられなかった柵と侵入がみられた柵とで大差がなかった。最低柵高（調査した支柱間のうち最も低かった高さ）はNo. 2で120cmなど各柵とも低い場所があったが、これらの場所から飛び越えたと判断される痕跡は認められなかった。

柵内への侵入経路は、柵ネットの破損力所からが1例あった以外は全て柵下部の間隙からの潜り込みと推察された。潜り込み痕は柵下部の最大間隙量が40cm以上の場所でみられ、このような場所はシカの侵入が認められなかった柵にも存在していた。調査した全ての柵でイノシシの侵入が認められ、侵入の痕跡がシカによるのかイノシシによるのかは判断できなかった。しかし、このような侵入力所が多い柵ほど柵内のシカによる被害が激しかった。

柵下部の間隙が大きくなった原因は、柵下部を固定する固定杭の抜けや浮き上がりによる下部ロープのはずれであった。柵の設置経費を軽減するために柵の一部では立木が利用されていたが、このような場所での固定杭の損傷は隙間を大きくする原因の一つになっていた。また、固定杭の抜けは谷筋の土壤が柔らかい場所で多かったが、尾根筋の堅い土壤でも認められた。

1999年4月、No. 4の調査時にメス成獣と幼獣が柵内に侵入し、柵外に出るまでの行動を観察する機会に恵まれた。2頭は最大間隙量50cmの場所から侵入し、その後調査者に気付いたのか、前肢をかがめ、鼻先を柵下部に押しつける行動をとりながら柵沿いに歩いた。そして先行したメス成獣は最大間隙量54cmの場所から、幼獣はメス成獣が潜り込まなかった最大間隙量37cmの場所から潜り込みによって柵外に出ていった。この間飛び越えようとする行動はみられなかった。

県内の他の柵では枝角を持ったオスの侵入が確認されており、飛び越えによる侵入もあると考えられる。しかし、今回の調査と観察から、防護柵へのシカの侵入の多くは柵下部からの潜り込みによるのではないかと推察される。

そこで対策としては、まず柵下部を固定する固定杭の改良が考えられる。固定杭損傷の原因については特定できなかったが、長さや返しの大さを工夫し抜け難くするとともに、ロープをかけるフックに突起部を設け、固定杭が浮き上がっても下部ロープがはずれないようにするなどの改良が必要であろう。行橋農林管内では間伐小径材を使った長さ60cmの杭を試験的に用いている場所もある。この杭は価格的に高価である（防腐処理済みで約160円）が、土壤が柔らかい場所など部分的に使用するだけでも効果は高いと考えられる。

次に、防護柵設置時の工夫である。固定杭の代わりに雑木の切り株に下部ロープを固定したり、柵下部に廃材や枝条が柵積みされた場所では侵入が認められなかった。特に立木を支柱として利用する場合には、立木の根張りによって下部ロープが固定しにくいことが多く、このような工夫は経費節減の点からも有効であると考えられる。

防護柵は、1カ所からでも侵入されると高価な投資が無駄になる宿命を持っている。特に激害地においては、植栽直後の加害は造林木に致命的な影響を及ぼす。そこで、このような地域では防護柵の設置とともに、植栽直後だけでも忌避剤処理など安価な防除法を併用することにより、植栽木の壊滅的被害を回避させることが必要であると考えられる。なぜなら、植栽直後の被害を軽減できれば、後述するように苗木の回復が期待できるからである。

3. 枝葉採食被害苗の回復

加害された造林地の防除対策を実施するにあたり、被害木を改植するかどうか判断する必要があるが、枝葉採食被害が造林木の成長や樹形に及ぼす影響についての報告は少ない（高橋・菅野，1983；古野・渡辺，1987；高柳，1989）。そこで、加害後シカの採食圧を防護柵によって排除したヒノキ造林地で被害木の回復状況について調査した。

(1) 調査方法

調査木は前述した忌避剤試験地2カ所（調査地A、B）に1995年3月に植栽されたヒノキで、1997年3月に2カ所とも防護柵を設置した。柵設置までの2年間苗木はシカの採食にさらされ、柵設置時の調査木の被害率は100%で、主軸も全て採食されていた。調査木は植栽時から忌避剤処理した木が調査地Aで104本、調査地Bで60本、無処理木が調査地Aで85本、調査地Bで42本である。柵設置後、樹高、主軸の有無、樹形を調べた。なお、防護柵設置後のシカの侵入は認められなかった。

(2) 結果および考察

無処理木では柵設置後も主軸の回復は全くみられなかった。

防護柵を設置するまで忌避剤処理した苗木では、柵設置2年目（1999年）から主軸の回復が急激に進み、3年目（2000年）には調査地Aで79.2%、調査地Bで98.3%で主軸の回復が認められた（表-X-8）。樹高成長は主軸の回復からやや遅れ、柵設置3年目の成長が大きかった（図-X-3）。3年目の樹高は調査地Aでは柵設置時に補植した苗木の樹高と差がなかったが、調査地Bでは忌避剤処理した苗木が補植苗より大きかった（t検定： $p < 0.05$ ）。

柵設置3年目の樹形の状況を表-X-9に示す。樹形が正常な苗木は調査地Aで63.4%、調査地Bで88.3%であった。樹形異常の内訳は、幹の曲がり、盆栽状、過去のシカによる採食部での枝の多出などが多かった。

以上のことから、激害地においても植栽直後の被害を軽減できれば、その後のシカの採食圧を排除することによって苗木の回復が見込まれることが示唆された。ところで、調査地AとBでは被害木の回復が異

なっていた。調査地Aでは植栽2年目の伸長時期の採食量が明らかに多く(図-IX-3)、主軸部の被害が大きかったためと推察される。しかし、柵設置前2年間の採食量と成長量や樹形との間には関係が認められず、どの程度までの被害であれば正常に回復するのかという点については明らかにできなかった。

表-X-8 防護柵設置後の主軸の回復状況(括弧内は%を示す)

調査地	調査本数	1998年	1999年	2000年*
A	104	26 (25.0)	71 (68.3)	80 (79.2)
B	60	未調査	54 (90.0)	59 (98.3)

*: 調査地Aの調査本数は101本

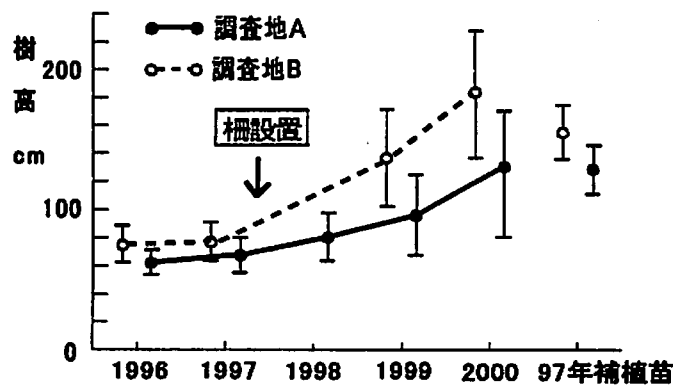


図-X-3 被害苗木の柵設置後の樹高成長と補植苗の樹高(垂線は標準偏差を示す)

表-X-9 防護柵設置後3年目の樹形(括弧内は%を示す)

調査地	調査本数	正常	幹の曲がり	枝の多出	こぶの形成	盆栽状	二又	主軸の斜出
A	101	64 (63.4)	10 (15.8)	9 (8.9)	2 (2.0)	14 (13.9)	4 (4.0)	4 (4.0)
B	60	53 (88.3)	1 (1.7)	3 (5.0)	0	1 (1.7)	1 (1.7)	1 (1.7)

おわりに

福岡県におけるニホンジカ（シカ）の生息状況や被害の現況と防除について調査を行った。ここではその概要と今後の課題について触れてみたい。

本県におけるシカの分布域は、1960年代後半（昭和40年代）に英彦山分布域で拡大している（環境庁，1978）。今回の調査からその後1980年代半ば（昭和60年）まで分布域の大きな変動はなかったようであるが、1980年代後半から分布域は急激に増加している（第II章）。生息数に関する過去の資料はないが、狩猟者へのアンケート調査（第II章）や捕獲数（第V章）、被害面積の変化（第VIII章）等から1990年代に入って生息数は増加したことが推察される。

シカの増加要因については、暖冬による積雪量の減少に伴う死亡率の低下、狩猟者の減少による狩猟圧の低下、土地利用形態の変化などが指摘されている（三浦，1999）。本県においても、1970年代以降積雪量は減少している（第I章）。乙種（銃器による狩猟）の狩猟者登録証の交付件数は、1976年をピークに、1998年にはピーク時の約3分の1まで減少している（図-1）。また、高齢化も進み、60才以上の狩猟者が約30%を占めている（図-2）。森林の伐採はシカの餌利用可能量を急激に増加させ、その結果、シカの栄養条件が改善され、個体の繁殖能力が向上する（三浦，1999）。本県でも1960年代後半まで造林が盛んに行われた（第I章）。

生息密度の推定では、糞粒消失率の季節変化を明らかにしたことにより（第III章）、推定式の改良が行われた（岩本ほか，2000）。しかし、糞粒消失の年変動や糞粒の散乱状態による消失率の違いなども明らかになり、推定プログラムの補正の必要性が示唆された。また、植生や地形によって糞量が異なること（第IV章）、生息密度が低い地域では糞粒が発見されにくいこと（自然環境研究センター，1998b）などから、糞粒法の適用にあたってのサンプリング法の検討が必要である。生息密度推定には糞粒の消失率のほか、シカが排泄する糞量も重要なパラメーターであるが、飼育下のデータ（高槻ほか，1981）しかなく、野生のシカについてはブラックボックスである。

このように、密度推定技術は改良が行われているが、完全なものではない。本県の特定鳥獣（シカ）保護管理計画の目的である、県内における農林作物の被害軽減と地域個体群

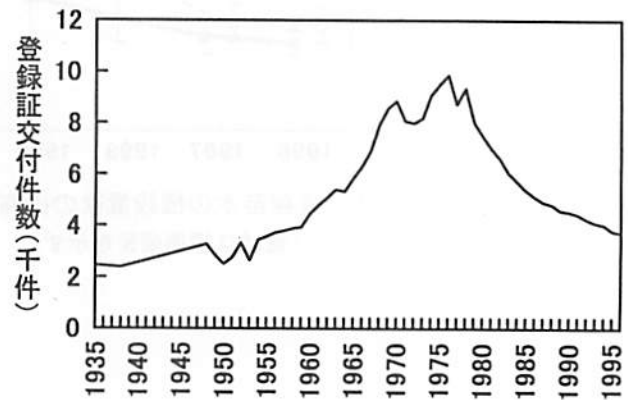


図-1 乙種狩猟登録証交付件数の推移

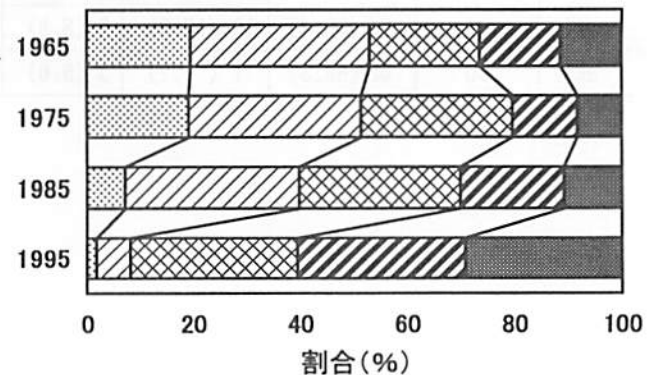


図-2 年齢別狩猟免状交付割合の推移

■ 20~29才 ▨ 40~49才 ■ 60才~
▤ 30~39才 ▩ 50~59才

の長期にわたる安定的な保護繁殖に向けた適正な生息数管理を行うためには、CPUE（単位捕獲努力量当たり捕獲数）や年齢構成、被害発生量の動向などを把握し、総合的に判断する必要がある。しかし、これらに関する情報は不十分であり、調査体制の整備が必要である。

シカの生息密度は地域によって大きく異なっており（第IV章）、生息密度が高い地域で被害も激しい傾向がみられた（第IX章）。したがって、農林業被害の軽減化や生息数管理を効率的に行うためには捕獲場所を明らかにし、適切な地域に適正な捕獲圧をかける施策の推進が必要である。そのためには、狩猟期間を含めた捕獲場所の情報を集めるシステムの確立を図る必要がある。

被害防除については、本県の林業被害の中心である枝葉採食被害について調査を行った（第X章）。単木処理タイプの防除法として忌避剤の試験を行ったが、本県の枝葉採食被害が1年を通して発生していることから軽減効果は認められなかった。造林地全体を柵で囲む防護柵タイプとして、本県で一般的に行われているステンレス線入りネットの問題点を調査した。その結果、柵内への侵入の多くが柵下部からの潜り込みによること、その対策として柵固定方法の工夫や枝条等の利用が有効であることが明らかになった。また、防護柵設置後のシカの侵入による造林木の壊滅的被害を回避するために、忌避剤が植栽直後の被害軽減に効果があることから、激害発生地では防護柵と忌避剤の併用が有効であることを指摘した。

本論では触れなかったが、音響機器による被害回避試験を行った。使用した機器はセンサーで動物を感知すると音と光を発するもの（商品名：雷電棒）で、音は自由に選択できるようになっている。調査の結果、センサー範囲内は2～3カ月程度被害軽減効果が認められたが、その後は音を変えても効果がみられなかった。また、シェルタータイプ（苗木をチューブやネットで防護するもの）の試験も行っているが、資材の劣化や設置方法、コストなど改良すべき課題も多い。

枝葉採食被害は県内で一様に発生しているのではなく、激しい被害は限られた地域で発生していた（第IX章）。また、造林木の枝葉の先端がつまみ食いされる程度の造林木では、何も防除法を講じなくても成林している場合も多くみられる。被害程度から造林木が成林するかどうかの判断は難しい（第X章）。しかし、林業が一定の経済性の枠組みのなかで行われ自ずと投資には限界がある（三浦，1999）以上、被害状況に応じてコストを考慮した防除法の選択が重要である。そのためには、防除法を被害程度とコストとの関係から評価しなおすことが必要である。

生息密度と被害状況との関係（第IX章）から、本県の管理計画では林業に重点を置く地域の管理目標密度を3頭/k㎡としている。しかし、地域や樹種によっては3頭/k㎡以下の密度でも被害が発生しており、社会経済学的な観点からの被害許容レベルの検討も必要であろう。

福岡県では2001（平成13）年度から「福岡県特定鳥獣（シカ）保護管理計画」がスタートする。本県におけるシカの生息密度は、県境や市町村境などの山塊の高標高域で高い傾向がみられた（第IV章）が、これまでの有害駆除による捕獲は中～低標高域が中心であったことが推察された（第VI章）。本県の狩猟者数は減少しており、また、高齢化も進んでいる。生息数調整のための捕獲をどのように進めるか、検討すべき時期になっている。

計画はシカに関する様々な研究成果を基に作成されているとはいえ、不確実な部分も多い。そのために保護管理計画制度は、モニタリング結果などの新たな情報を計画にフィードバックさせるシステムが骨格となっている。関係各機関の方々には、これまで以上にモニタリング調査や新たな情報を得るための調査研究へのご協力とご支援をいただければ幸いである。

引用文献

- 阿部真幸・吉原耕一郎 (1970) 金華山におけるシカの糞の地域的分布とその季節変動. JIBP-CTS 昭和44年度研究報告. 196-211.
- 荒木雅也 (1996) 宗像地域の動物分布調査. 福岡教育大学卒業論文. 34pp
- 浅田正彦・蒲田 肇・山中征夫 (1991) 房総丘陵におけるニホンジカによるアオキの採食状況. 森林防疫, 40 : 206-210.
- Asada, M. and K. Ochiai (1996) Food habits of sika deer on the Boso Peninsula, central Japan. Ecol. Res, 11 : 89-95.
- 朝日 稔・和泉 剛・永井正身・平林孝夫・沼口憲治・大塚関一 (1984) 屋久島原生自然環境保全地域とその周辺地域におけるシカの分布. 屋久島の自然. pp.503-516. 日本自然保護協会.
- 安藤元一・白石 哲 (1986) ムササビによる森林被害とその防除. 森林防疫, 35 : 40-45.
- 土肥昭夫 (1989) ニホンジカのハビタットとその利用. 哺乳類科学, 29, 75-88.
- Ellis, B. A., E. M. Russell, T. J. Dawson and C. J. F. Harrop (1977) Seasonal changes in diet preferences of free-ranging red kangaroos, euros and sheep in western New South Wales. Austr. Wildl. Res., 4:127-144.
- 福岡県高等学校生物研究部会編 (1975) 福岡県植物誌. 339pp, 博洋社, 福岡.
- 古林賢恒・丸山直樹 (1977) 丹沢山塊札掛におけるシカの食性. 哺乳学誌, 7 : 55-62.
- 古林賢恒・佐々木美弥子 (1995) 丹沢山地におけるニホンジカの幼齢造林地の利用. 日林誌, 77 : 448-454.
- 古野東洲・渡辺弘之 (1987) ホンシュウジカ・ニホンカモシカに食害されたスギの生育. 日林関西支部第38回大会講演集, 347-350.
- 東 和敬・江口和洋 (1982) 動物の相互作用研究法 I. pp.112-117, 生態学研究講座19, 共立出版, 東京.
- Horino, S and T. Kuwahata (1986) Food habits of Japanese serow (*Capricornis crispus*) and Japanese deer (*Cervus nippon*) in a co-habitat. Bull. For. & For. Prod. Res. Inst. (341) : 47-61.
- 細木康彦 (1985) 暖地放牧地における食糞性コガネムシ類の生態と利用に関する研究. 高畜試研報, 14 : 1-151
- 飯村 武 (1980) シカの生態とその管理—丹沢の森林被害を中心として—. 大日本山林会, 東京, 149pp.
- 飯村 武 (1984a) シカによる森林被害とその防除 (I) シカとその被害. 森林防疫, 33 : 2-5.
- 飯村 武 (1984b) シカによる森林被害とその防除 (III) 被害はどのようにして起こるか. 森林防疫, 33 : 195-197.
- 池田浩一 (1996) 福岡県におけるシカ被害の特徴と忌避剤による被害軽減の試み. 林業と薬剤, 137:13-18.
- 池田浩一 (1997) 福岡県豊前市における糞粒によるシカ生息密度の推定. 日林九支研論, 50 : 101-102.
- 池田浩一 (1998) 福岡県豊前市における夏と冬の植物利用可能量. 日林九支研論集, 51 : 99-100.
- 池田浩一・奈須敏雄・森 琢磨 (2000) ニホンジカによる激害型枝葉採食被害の発生状況と被害防除. 森林防疫, 49 : 194-199.
- Imaizumi, Y. (1970) Description of a new species of *Cervus* from the Tsushima Islands, Japan, with a revision of the subgenus Sika based on clinal analysis. Bulletin of the National Science Museum, 13:185-194.

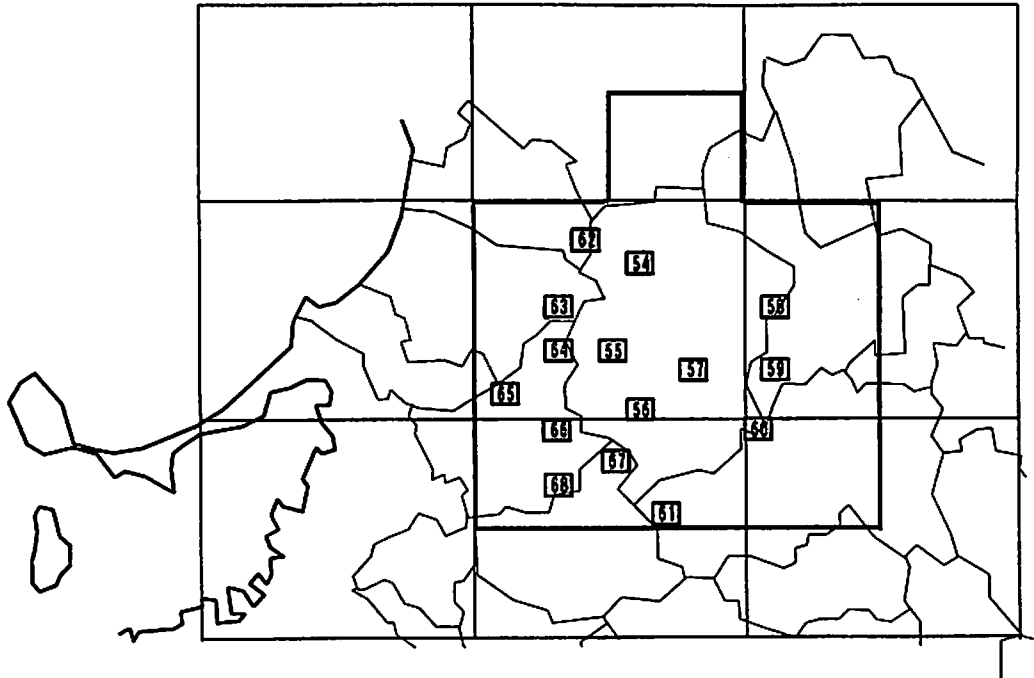
- 岩切裕司・讚井孝義・黒木逸郎(1995)ニホンジカによる森林被害調査。日林九支研論, 48:143-144.
- 岩本俊孝・坂田拓司・中園敏之・歌岡宏信・池田浩一・西下勇樹・常田邦彦・土肥昭夫(2000)糞粒法によるシカ密度推定式の改良。哺乳類科学, 40:1-17.
- 環境庁(1978)第2回自然環境保全基礎調査 動物分布調査報告書(哺乳類)福岡県。41pp
- 川瀬善太郎(1923)志か。大日本山林会, 東京, 327pp.
- 北原英治(1987)カモシカとシカによる造林木食害の発生機構について。森林防疫, 36:159-165.
- 小泉 透(1994)ニホンジカによる造林木被害とその防除。林業技術, (633):11-14.
- 桑畑 勤・黒川泰亨・山田文雄(1982)カモシカ・シカによる造林木食害の実態と解析。林試関西支場年報, (24):38-50.
- 丸山直樹・遠竹行俊・片井信之(1975)表日光に生息するシカの食性の季節性。哺乳学誌, 6:163-173.
- 丸山直樹・岩野泰三(1980)表日光におけるニホンジカのエアカウントの精度。哺乳学誌, 8:139-143.
- Maruyama.N and K.Furubayashi(1983) Preliminary examination of block count method for estimating numbers of Sika deer in Fudakake. J.Mamm.Soc.Japan, 9:274-278.
- 益本仁雄(1977)フン虫の観察と採集。ニュー・サイエンス社, 東京, pp.35-49.
- 松本 勇(1993)安価で作業が簡単な忌避剤。現代林業, (327):14-15.
- 三浦慎悟(1999)野生動物の生態と農林業被害。pp.174, 林業改良普及双書132, 全国林業改良普及協会, 東京.
- 三浦慎悟(2000)鳥獣法の改定とわたしたちの課題。森林防疫, 49, 33-40.
- 宮島淳二(1999)ヒノキ造林地におけるニホンジカによる剥皮害の実態。第110回日林学術講, 706-707.
- 森下正明・村上興正(1970)ニホンカモシカの生態学的研究。白山の自然, 石川県, pp.276-321.
- 中島道郎(1929)千葉県演習林に於ける日本鹿飼育試験報告。東京帝大演報, 8:95-114.
- 西下勇樹(1999)ニホンジカの土地利用様式を考慮した密度推定法の改良に関する研究。宮崎大学学位論文, pp.54.
- Nojima,S and M.Nishihara(1972) Some observations on the plant preference of sika deer, *Cervus nippon* TEMMINCK, under the natural condition in Kinkazan Island. Ann. Rep. JIBP-CTS for 1971,220-235.
- 沖縄県教育委員会(1976)屋嘉比島のケラマジカ。64pp.
- 大泰司紀之(1976)切歯の磨滅による奈良公園のシカの年齢推定法。昭和50年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告。春日頭彰会。71-82.
- 小野勇一・徳永章二・土肥昭夫(1983)糞粒法によるツシマジカの個体数調査。長崎県教育委員会・対馬町村会, pp.1-13.
- 尾崎真也・塩見晋一(1999)兵庫県におけるニホンジカによる幼齢造林木枝葉採食害の発生時期について。兵庫森林技研報, 47:52-55.
- 笹山清憲・中村清孝・萬田正治・黒肥地一郎(1984)フン虫の日周飛来消長とその季節変化および気象要因との関係。日草誌, 29:362-367.
- 柴田欽式・片山紀一・片岡晴夫(1984)大台ヶ原山でみられたニホンジカによる原生林の被害について。奈良植物研究, 7:1-6.
- 自然環境研究センター(1994a)ツシマジカ生息状況等調査報告書。99pp.
- 自然環境研究センター(1994b)平成5年度鳥獣害性対策調査(獣類:シカ)報告書。189pp.

- 自然環境研究センター (1996) 野生生物生息調査報告書. 79pp.
- 自然環境研究センター (1997) 野生動物保護管理システム調査事業報告書. 94pp.
- 自然環境研究センター (1998a) 群馬県ニホンジカ生息状況調査報告書. 68pp.
- 自然環境研究センター (1998b) 平成9年度鳥獣保護管理対策調査報告書—宮崎県におけるニホンジカの保護管理計画—. 62pp.
- 自然環境研究センター (1998c) ツシマジカ生息状況調査報告書. 82pp.
- 自然環境研究センター (1999) 平成10年度シカ生息実態調査報告書. 83pp.
- 曾根晃一 (1977) 奈良公園におけるシカの糞の分解・消失に及ぼす糞虫の影響. 昭和51年度春日大社境内原生林調査報告. 81-90.
- Sonobe, R. (1971) Ecological survey of the coprophagous beetles by baited pitfall traps in Kinkasan Island. Annual Rep. JIBP-CTS. 313-325.
- 園部力雄 (1973) 宮城県金華山島におけるシカの糞の消失に及ぼす糞虫の影響. JIBP-CTS 昭和47年度研究報告. 184-196.
- Stewart, D. R. M. (1967) Analysis of plant epidermis in faeces: a technique for studying the food preferences of grazing herbivores. J. Appl. Ecol., 4:83-111.
- 末吉政秋 (1992) 鹿児島県屋久島におけるシカ被害の現状. 森林防疫, 41: 33-35.
- 高橋文敏・菅野知之 (1983) 林木被害の定量化手法—被害木の成長解析—. 35回日林関東支論, 47-48.
- 高槻成紀・朝日 稔 (1977) 糞分析による奈良公園のシカの食性 (1) 予報. 昭和51年度春日大社境内原生林調査報告. 129-141.
- Takatsuki, S. (1978) Precision of fecal analysis: a feeding experiment with penned sika deer. J. Mamm. Soc. Japan, 7:167-180.
- 高槻成紀・鹿股幸喜・鈴木和男 (1981) ニホンジカとニホンカモシカの排糞量・回数. 日生態会誌, 31: 435-440.
- Takatsuki, S. (1986) Food habits of sika deer on Mt. Goyo, Northern Honshu. Ecol. Res. 1, 119-128.
- Takatsuki, S. (1988) Rumen contents of Sika deer on Tsushima Island, western Japan. Ecol. Res, 3: 181-183.
- Takatsuki, S. (1990) Summer dietary compositions of Sika deer on Yakushima Island, southern Japan. Ecol. Res, 5: 253-260.
- 高槻成紀 (1992) 北に生きるシカたち シカ、ササそして雪をめぐる生態学. どうぶつ社, 東京, pp.107-132.
- 高柳 敦 (1989) ニホンカモシカ・ニホンジカによる造林木食害の影響評価 (予報). 日林関西支論, 40: 20-23.
- 谷 幸三 (1966) 糞虫成虫個体群の生態学的研究—中間報告—. 大和の昆蟲, No.3・4: 3-10.
- 谷口 明 (1992) シカによる造林木の被害防除に関する研究 (I) スギ植栽当年生林の被害実態. 日林九支研論, 45: 111-112.
- 谷口 明 (1993) シカによる造林木の被害防除に関する研究 (III) —スギ・ヒノキ造林木の剥皮被害—. 日林九支研, 46:155-156.
- Taylor, R. H. and R. M. Williams (1956) The use of pellet counts for estimating the density of populations of the wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.). New Zealand J. Sci. & Technol. Sec. B, 38: 236-256.

- 徳永章二・土肥昭夫・小野勇一(1982) アンケート調査によるツシマジカの分布. 生物科学, 34: 175-181.
- 鳥巢千歳・兼松仁郎(1983) 五島・野崎島のキュウシュウジカの生息数 I 区画法センサスによる推計. 長崎総合科学大学紀要, 24:249-252.
- 上山泰代(1985) シカの被害防除に関する試験(IV) シカの食餌植物とその嗜好性. 日林関西支講, 36: 275-278.
- 上山泰代(1988) シカの被害防除に関する試験(V) 伐倒樹木の枝条とのり網併用による防護柵の被害防止効果. 日林関西支講, 39: 132-135.
- 矢部恒晶・小泉透・遠藤晃・関伸一・三浦由洋(2001) 九州山地におけるニホンジカのホームレンジ. 日林九支研論, 54, (印刷中).
- Yokoyama, S., Koizumi, T. and Shibata, E. (1996) Food habits of sika deer as assessed by fecal analysis in Mt. Ohdaigahara, central Japan. J. For. Res. 1:161-164.

〈 資料 〉

資料 1 犬鳴分布域における生息密度調査結果

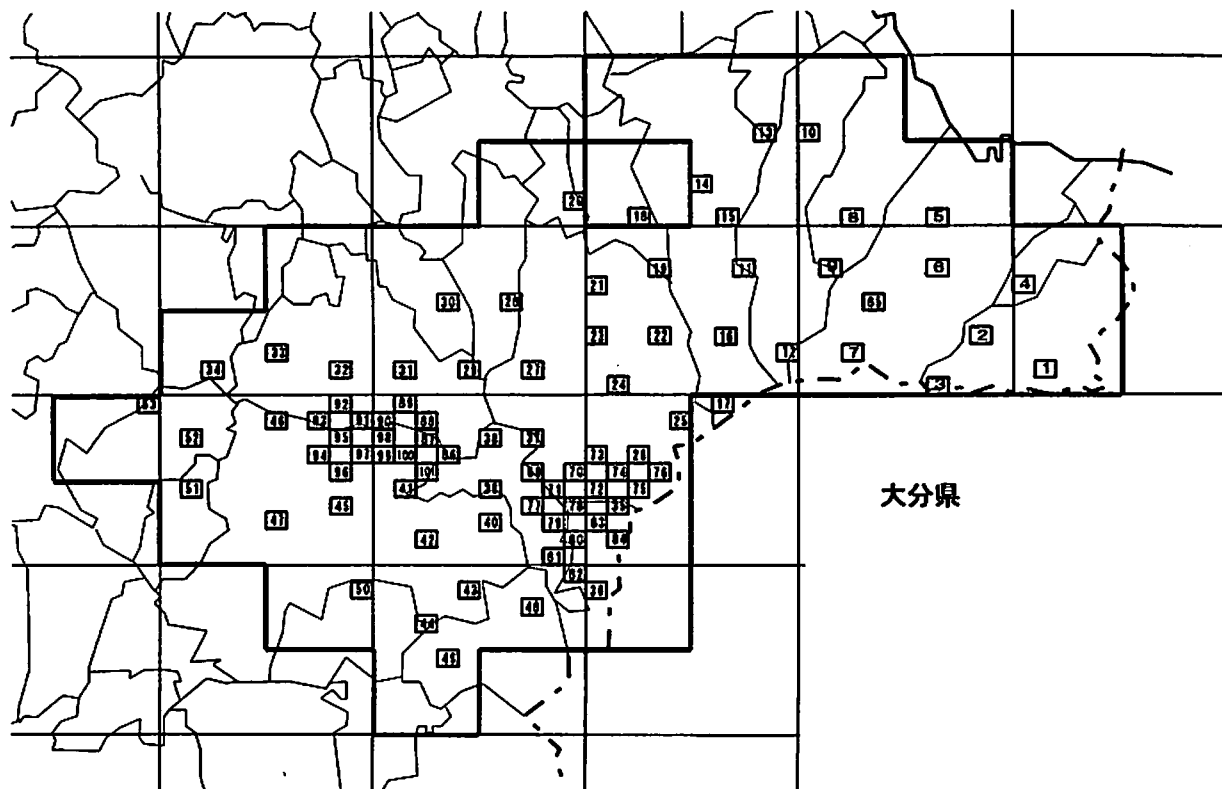


犬鳴分布域における生息密度調査地点
(太線枠はシカの分布域を、数字は調査地番号を示す)

表 犬鳴分布域におけるシカ生息数調査結果

調査地 番号	生息 区域	調査年月日	市町村名	調査地名	標高m	調査 糞出現			1㎡当たり		生息密度 (頭/K㎡)
						枠数	枠数	出現率	糞粒数	糞粒数	
54	IA-1	1999/12/09	若宮町	雁 城	300	111	2	1.8	103	0.928	6.56
55	IA-1	1999/12/09	若宮町	犬 鳴	520	111	1	0.9	46	0.414	2.36
56	IA-1	1999/12/16	若宮町	間 夫	420	111	7	6.3	355	3.198	20.14
57	IA-1	1999/12/08	若宮町	湯原山	240	111	1	0.9	2	0.018	0.13
62	IA-1	1999/12/14	福岡町	本木山	300	111	3	2.7	104	0.937	6.62
63	IA-1	1999/12/14	古賀市	西 山	280	111	2	1.8	27	0.243	1.75
64	IA-1	1999/12/16	久山町	犬鳴山	460	111	3	2.7	53	0.477	2.89
65	IA-1	1999/12/16	久山町	遠見岳	260	102	9	8.8	176	1.725	12.67
66	IA-1	1999/12/16	久山町	三ツ頭山	440	111	4	3.6	122	1.099	6.79
68	IA-1	1999/12/02	篠栗町	陣ノ田尾	280	105	1	1.0	30	0.286	2.06
IA-1区域計 (平均)						1095	33	3.0	1018	0.9	6.20
58	IA-2	1999/12/08	宮田町	宮 田	120	111	0	0.0	0	0.000	0.00
59	IB	1999/12/08	宮田町	笠置山	140	111	0	0.0	0	0.000	0.00
60	IB	1999/12/07	飯塚市	建花寺	240	111	0	0.0	0	0.000	0.00
61	IB	1999/12/07	飯塚市	八木山	400	111	0	0.0	0	0.000	0.00
67	IB	1999/12/02	篠栗町	呑 山	500	111	0	0.0	0	0.000	0.00
IB区域計 (平均)						444	0	0.0	0	0.000	0.00
犬鳴計 (平均)						1650	33	2.0	1018	0.617	4.13

資料2 英彦山分布域における生息密度調査結果



英彦山分布域におけるシカの生息密度調査地点
(太線枠はシカの分布域を、数字は調査地点番号を示す)

表 英彦山分布域におけるシカ生息数調査結果

調査地 番号	生息 区域	調査年月日	市町村名	調査地名	標高m	調査 枠数	糞出現 枠数	出現率	糞粒数	1 m ² 当たり 糞粒数	生息密度 (頭/Km ²)
51	A	2000/02/17	三輪町	目配山	160	102	0	0.0	0	0.000	0.00
52	A	2000/02/17	夜須町	三箇山	360	102	0	0.0	0	0.000	0.00
53	A	2000/02/17	夜須町	砥上山	380	102	0	0.0	0	0.000	0.00
A区域計(平均)						306	0	0.0	0	0.000	0.00
47	B	1999/12/17	甘木市	首測	200	111	0	0.0	0	0.000	0.00
41	C-1	1999/12/09	甘木市	初岳	540	105	14	13.3	657	6.257	35.97
45	C-1	1999/12/09	甘木市	十石山	420	108	0	0.0	0	0.000	0.00
C-1区域計(平均)						213	14	6.7	657	3.129	17.98
39	C-2	1999/12/07	小石原村	白石山	620	111	2	1.8	56	0.505	2.68
40	C-2	1999/12/13	甘木市	田代	500	105	4	3.8	84	0.800	4.78
42	C-2	1999/12/09	甘木市	藪	320	102	5	4.9	282	2.765	19.67
43	C-2	1999/12/09	甘木市	広蔵山	540	99	1	1.0	36	0.364	2.09
44	C-2	1999/12/15	甘木市	田ノ口峠	300	117	0	0.0	0	0.000	0.00
48	C-2	1999/12/10	杷木町	小岳山	420	99	3	3.0	32	0.323	2.09
49	C-2	1999/12/10	杷木町	堂所	300	99	1	1.0	5	0.051	0.37
50	C-2	2000/02/16	朝倉町	八坂	160	102	3	2.9	113	1.108	6.43
C-2区域計(平均)						834	19	2.3	608	0.739	4.76
C区域計(平均)						1047	33	3.2	1265	1.210	7.41

表 英彦山分布域におけるシカ生息数調査結果(続き)

調査地 番号	生息 区域	調査年月日	市町村名	調査地名	標高m	調査 糞出現			1 m ² 当たり 糞粒数		生息密度 (頭/Km ²)
						枠数	枠数	出現率	糞粒数	糞粒数	
86	D	1999/03/16	嘉穂町	桑野	760	100	46	46.0	1436	14.360	56.10
87	D	1999/03/16	嘉穂町	馬見山東	820	102	26	25.5	589	5.775	21.48
88	D	1999/03/16	嘉穂町	神有	460	102	27	26.5	914	8.961	44.34
89	D	1999/03/16	嘉穂町	馬見	460	102	31	30.4	1072	10.510	52.00
90	D	1999/03/16	嘉穂町	馬見山西	420	102	15	14.7	265	2.598	13.25
91	D	1999/03/16	嘉穂町	屏山	620	102	33	32.4	577	5.657	24.73
92	D	1999/03/16	嘉穂町	長野	480	102	23	22.5	389	3.814	18.59
93	D	1999/03/16	嘉穂町	旧八丁峠	600	102	45	44.1	1105	10.833	48.10
94	D	1999/02/22	甘木市	古処登山口	500	120	44	36.7	800	6.667	35.29
95	D	1999/02/22	甘木市	古処山	740	117	28	23.9	280	2.393	10.44
96	D	1999/02/22	甘木市	下戸河内下	280	102	27	26.5	364	3.569	22.34
97	D	1999/02/22	甘木市	下戸河内上	480	100	22	22.0	408	4.080	21.93
98	D	1999/04/06	甘木市	江川	600	100	53	53.0	1673	16.730	72.22
99	D	1999/04/13	甘木市	江川上	540	111	16	14.4	156	1.405	6.35
100	D	1999/04/13	甘木市	稗田	560	108	49	45.4	1544	14.296	63.66
101	D	1999/02/22	甘木市	栗河内	380	100	40	40.0	1028	10.280	59.68
D区域計(平均)						1672	525	31.5	12600	7.620	35.66
31	E	1999/12/03	嘉穂町	小野谷	180	111	4	3.6	54	0.486	3.93
32	E	1999/12/03	嘉穂町	古屋敷	240	111	1	0.9	9	0.081	0.62
33	E	1999/12/15	嘉穂町	泉河内	240	111	4	3.6	20	0.180	1.38
34	E	1999/12/01	筑穂町	桑曲	380	111	1	0.9	5	0.045	0.30
46	E	1999/12/15	甘木市	新八丁	580	111	3	2.7	82	0.739	4.08
E区域計(平均)						555	13	2.3	170	0.306	2.06
35	F	1999/12/08	宝珠山村	岳減鬼山西	640	102	31	30.4	1320	12.941	67.39
36	F	1999/12/08	宝珠山村	掛橋	260	102	2	2.0	151	1.480	11.14
69	F	1999/12/16	添田町	長谷山	440	102	5	4.9	74	0.725	4.49
70	F	2000/01/19	添田町	障屋谷	360	111	8	7.2	254	2.288	13.27
71	F	1999/12/16	添田町	長谷	480	63	5	7.9	142	2.254	13.42
72	F	2000/01/19	添田町	バツセキ	460	51	0	0.0	0	0.000	0.00
73	F	2000/01/19	添田町	貝吹峠	360	123	5	4.1	101	0.821	4.76
74	F	2000/01/19	添田町	障子ヶ岳	640	111	26	23.4	791	7.126	32.16
75	F	2000/03/30	添田町	岳減鬼山	820	102	7	6.9	185	1.814	5.74
76	F	2000/03/30	添田町	黒岩山	760	102	34	33.3	635	6.225	20.74
77	F	2000/02/21	小石原村	釜床	420	102	13	12.7	95	0.931	4.54
78	F	2000/02/22	宝珠山村	大日ヶ岳	620	90	11	12.2	255	2.833	11.71
79	F	2000/02/21	小石原村	黒谷	540	102	6	5.9	156	1.529	6.76
80	F	2000/02/21	宝珠山村	台山	520	108	8	7.4	194	1.796	7.29
81	F	2000/03/13	小石原村	鼓	480	105	21	20.0	527	5.019	21.03
82	F	2000/03/13	宝珠山村	城ヶ迫	340	105	11	10.5	158	1.505	7.02
83	F	2000/02/22	宝珠山村	竹	420	102	2	2.0	38	0.373	1.82
84	F	2000/03/21	宝珠山村	伊王寺	380	111	5	4.5	10	0.090	0.41
F区域計(平均)						1794	200	10.8	5086	2.764	12.98

表 英彦山分布域におけるシカ生息数調査結果(続き)

調査地 番号	生息 区域	調査年月日	市町村名	調査地名	標高m	調査 糞出現			1㎡当たり 生息密度		
						幹数	幹数	出現率	糞粒数	糞粒数	(頭/K㎡)
27	G	1999/11/30	添田町	朝日岳	380	111	3	2.7	62	0.559	3.89
28	G	1999/12/01	川崎町	安宅	220	111	0	0.0	0	0.000	0.00
29	G	1999/12/14	川崎町	戸谷ヶ岳	580	105	18	17.1	595	5.667	30.58
30	G	1999/12/01	山田市	佐古	200	111	5	4.5	96	0.865	6.87
37	G	1999/12/07	小石原村	芝峠	560	99	2	2.0	75	0.758	4.27
38	G	1999/12/13	小石原村	稗畑	500	114	17	14.9	323	2.833	16.94
G区域計(平均)						651	45	6.9	1151	1.780	10.43
14	H	2000/03/06	犀川町	蔵持山	320	111	8	7.2	273	2.459	11.36
17	H	2000/03/09	犀川町	野峠	700	111	29	26.1	680	6.126	20.80
18	H	1999/11/29	赤村	大伊良	220	111	1	0.9	1	0.009	0.07
19	H	1999/11/29	赤村	犢牛岳	520	111	0	0.0	0	0.000	0.00
20	H	1999/12/01	大任町	森山	140	111	0	0.0	0	0.000	0.00
21	H	1999/12/14	添田町	西谷	300	111	13	11.7	227	2.045	14.48
22	H	1999/11/29	添田町	次郎丸	420	111	0	0.0	0	0.000	0.00
23	H	1999/11/29	添田町	一ノ宮	420	111	5	4.5	117	1.054	7.05
24	H	1999/12/14	添田町	無田	480	111	2	1.8	87	0.784	4.67
25	H	1999/11/30	添田町	英彦山	700	111	4	3.6	95	0.856	4.29
26	H	1999/12/14	添田町	上仏来山	540	111	6	5.4	141	1.270	7.13
H区域計(平均)						1221	68	5.6	1621	1.328	6.35
11	I	2000/03/13	築城町	寒田	420	111	15	13.5	521	4.694	20.05
12	I	2000/03/13	築城町	上寒田	860	111	25	22.5	380	3.423	10.13
13	I	2000/02/25	豊津町	節丸	120	102	1	1.0	56	0.549	3.30
15	I	2000/03/06	犀川町	龍毛	260	111	35	31.5	1314	11.838	57.26
16	I	2000/03/09	犀川町	鉢立峠	480	111	6	5.4	184	1.658	6.75
I区域計(平均)						546	82	14.8	2455	4.432	19.50
1	J	2000/02/21	大平村	大平山	400	111	10	9.0	157	1.414	6.80
2	J	2000/02/21	大平村	松尾山	420	111	5	4.5	157	1.414	6.68
3	J	2000/02/28	大平村	雁股山	560	111	10	9.0	290	2.613	10.97
4	J	2000/02/28	新吉富村	岡川	180	111	2	1.8	115	1.036	5.95
5	J	2000/03/07	豊前市	川内	220	111	15	13.5	174	1.568	7.82
6	J	2000/03/07	豊前市	大河内	220	111	10	9.0	138	1.243	6.20
7	J	2000/03/07	豊前市	経舘岳	840	111	20	18.0	205	1.847	5.56
8	J	2000/02/25	椎田町	極楽寺	260	102	0	0.0	0	0.000	0.00
9	J	2000/02/25	椎田町	国見山	560	105	7	6.7	336	3.200	13.44
10	J	2000/03/13	築城町	小山田	140	111	5	4.5	60	0.541	2.86
85	J	2000/03/02	豊前市	岩屋	580	18	17	94.4	3121	1.733	16.11
J区域計(平均)						1113	101	15.5	4753	1.510	7.49
英彦山計(平均)						9016	1067	11.8	29101	3.228	13.96 (9.41)*

*括弧内は推定生息数と生息面積から求めた密度

シカ被害調査報告用紙

— 現況調査用 —

※太枠内は農林事務所で記入して下さい。この調査用紙は平成9年度のみです。
調査場所の施業図幅名はできるだけ記入して下さい。

報告者の所属・氏名								
調査日	年	月	日	調査者				
調査の種類 (○を付けて下さい)		1 : 下刈り		2 : 下刈り検査		3 : 間伐		
		4 : 間伐検査		5 : その他 ()		
調査場所	地名	市・町・村 大字 字						
* 5千分の 1の施業図 名	林小班名				施業図幅名*			
	樹種		植栽年	平成	年	面積		
以下、いずれかに○を付けて下さい								
被害防除の有無	1 : 忌避剤散布		2 : 柵囲い		3 : 無し			
	4 : その他 ()		
被害の有無	1 : 被害有り			2 : 被害無し				
被害状況	1 : 枝葉の被害		2 : 樹皮の被害 (角こすり・樹皮食い・不明)					
被害程度 ※図参照	1 : 葉のほとんどが食べられている木が多い							
	2 : 葉先がつまみ食いされている木が多い							
被害割合	1 : 調査地のほとんどの木に被害							
	2 : 3～6割程度の木に被害							
	3 : 2割以下の木に被害							
何かありました御自由にお書き下さい	<p>※被害程度</p> <p>← 引きちぎられている →</p> <p>○葉のほとんどが食べられている</p> <p>○葉先が食べられている</p>							

福岡県森林林業技術センター研究報告 第3号

平成13年3月30日発行

発行 福岡県森林林業技術センター
〒839-0827 福岡県久留米市山本町豊田1438
TEL 0942-45-7870
FAX 0942-45-7901

印刷 有限会社 新 幸 印 刷
〒830-1123 福岡県三井郡北野町大字富田121-9
TEL 0942-78-4715
FAX 0942-78-7321

福岡県行政資料

分類記号	所属コード
PF	0803201
登録年度	登録番号
12	0004