

野崎島のシカの採食行動と植物相の変化  
 ——シカとたたかいながら生きていく植物たち——

川 原 弘\*

The Effect of Nozaki-jima Sika Deer Forage Habits on the Island Flora

Hiroshi KAWAHARA

Food habits of sika deer have been studied from 1983 on Nozaki-jima Island, northwestern Kyushu. The feeding effects of the sika deer, *Cervus nippon nippon* TEMMINCK, recognized on the island are as below.

- (1) On grassland, sika deer of Nozaki-jima (*Cervus nippon nippon* TEMMINCK) graze chiefly on graminoids, *Zoysia japonica*, *Miscanthus sinensis* and *Imperata cylindrica*. However, in the forest, they browse the bark of *Machilus thunbergii* and *Camellia japonica*. All these plant populations, except *Zoysia japonica*, have been reduced on the island.
- (2) Recently, liane of the forest edge, *Rubus sieboldii*, *Smilax china*, *Vitis ficifolia* var. *lobata* and so on are being browsed.
- (3) Unpalatable plants, *Solanum pseudo-capsicum* and *Rumohra aristata*, are dominant on the forest floor of the island.
- (4) *Glochidion obovatum*, *Zanthoxylum piperitum*, *Z. schinifolium*, *Elaeagnus pungens*, *Dam-nacanthus indicus* tend to become a dwarfed by deer browsing on the island.
- (5) The grasslands on the island are overrun by *Zoysia japonica* because of the increase of sika deer.

はじめに

1983年から10年間にわたって、著者は長崎県南松浦郡小値賀町野崎島においてキュウシュウジカ (*Cervus nippon nippon* TEMMINCK) の食性とシカの採食行動 (foraging) にともなう植生の変化を継続調査してきた。この間、この島の中心部にある野首地区を中心に観察・調査してきたので

あるが、シカの生息密度が高くなるにつれて森林や草地の植生への影響が増大し、その植生の変化がさらにシカの食性を変えるとといった現象が繰り返し起り、植生についてみると逆方向の遷移つまり逆行遷移 (retrogressive succession) が進みつつあるし、食性についてみると元来シカの嗜好性の低い植物にまで被食がおよび、ある一定方向への食性変化が進みつつあることが予想されるにいたった。

\*一般教育教室教授

1992年9月28日受付

五島列島では、1987年8月31日未曾有の大型台風「12号」に見舞われ、森林の倒木・塩害、林縁の破壊などにより植生が一時的に変化した。この一時的な変化はその後回復の兆しを見せかけたが、時を同じくして野首のシカの個体数が増加を始め植生の回復を大いに阻害し始めたのである。このようにシカの植生に及ぼす影響を調査していく途中で、台風の影響が重なったことは非常に調査を複雑にした。しかし、野首で近年観察されてきた変化が10年前シカの生息密度が高かった南部の船森地区で見られた変化と非常によく似ており、この植生変化がシカによるものであって台風被害によるものではないことを証明できた。

ここで著者が調査にはいる前の野崎島の概況を少し遡って記述して見よう。南北約6km、東西1~2kmの南北に細長い7.4km<sup>2</sup>の島で、1966年までは南端傾斜地に「船森」、中央丘陵に「野首」、東部の湾口に「野崎」の集落があり、これらの集落のまわりには年月をかけて耕作されてきたであろう石垣構築の階段状イモ畑が多くみられた。しかし、野崎は平地が多く水にも恵まれ、わずかながら水田もあり半農半漁の生活が可能だった。当時は、島内に百十数所帯六百五十人近くの人達が生活をしており、人口も多かった関係からシカも身の危険を感じて今のように人里には出て来れなかったであろうし、耕作地を守るうえからもそれなりのシカ対策を住民がしていたであろう事は想像に難くない。それが1966年の船森、1971年の野首の廃村により畑が放棄されていき、その跡地にススキやチガヤの群落が次第に拡大されていったのである。それでも、野首には小中学校があり人の出入りが多いせいか船森ほど早急に植生が変化することもなかった。船森でシカの生息密度がピークに達し、ススキが殆ど姿を消し始めた頃(1983年)、著者は船森で調査を開始したのである。調査に入る前年並びに前々年(1981~1982年)対岸の中通島津和崎のツバキ林から著者が観察したところでは、当時船森の畑跡地にススキが群生しているのを確認している。

ここに10年間にわたる野崎島の継続調査の結果判明した被食に関する事実を項目別に報告し著者の見解を述べるとともに、今後の問題点を指摘しておく。

## 1. 林内樹木の被食(樹皮食い, Barking)

著者らが1983年8月に調査に入った頃はシカによるタブ(*Machilus thunbergii*)のbarking(樹皮食い、樹木の茎を表面から材の手前の維管束まで食い枯死・倒木にいたらしめる、peelingともいう)が盛んで、島内にとった二つの調査区では、タブの個体のおよそ81%が樹皮の被食を受けており、その内の33%がすでに枯死していた。この時期はまだタブのbarkingは中期の段階であったと思われるのであるが、調査区内に残されていた38本(73%)の生存株もbarkingの末期段階である1989年の調査時にはその87%の33本が完全に枯死してしまっており、生存株はわずか5本を残すのみであった。もちろん、barkingを受けていない株は皆無であった(表1)。

当初、島内でシカの最も高い生息密度を持ち、植生が最もシカの影響を受けてエサ不足状態にあると思われた船森でのみ顕著にみられる現象かと思われたのであるが、調査の結果枯死率・被食率共に野首と差がないことが判明した(表1)。当時まだススキやチガヤなどで被われていた野首の二半岳山麓でも林内にはタブの枯死株や樹皮の被食を受けたタブが船森と同じ率で観察されたことは、野崎島でみられるbarkingがエゾシカや東北日本のニホンジカで冬期にみられるエサとなるササの不足からおこなうbarkingとはいささか異なることを物語っている。梶(1981)によると根室標津では冬期(12月~4月)に限ってケヤマハンノキ・エゾイタヤ・ハルニレ・ツリバナなどのbarkingが顕著だと報告されている。

1985年頃になると野崎島ではタブの枯死率がだんだん高くなり、シカにとって樹皮をタブに求めることは不可能になってきた。その結果、標的はヤブツバキ(*Camellia japonica*)に移行していつ

表1. 船森・野首各調査区におけるタブの被食率 (barking)

	野首調査区 (40×50M <sup>2</sup> )		船森調査区 (30×30M <sup>2</sup> )		合 計	
	1983. JUL	1989. JUL	1983. JUL	1989. JUL	1983. JUL	1989. JUL
全個体数	37	37	15	15	52	52
幹被食100% (倒木)	0	16	0	6	0	22
幹被食100% (枯死)	9	18	3	7	12	25
幹被食100% (緑葉)	1	0	1	0	2	0
幹被食100%未満	14	3	5	2	19	5
幹被食50%未満	6	0	3	0	9	0
健 全	7	0	3	0	10	0
枯死率	27.0%	91.9%	26.7%	86.7%	26.9%	90.4%
被食 (barking) 率	81.1%	100.0%	80.0%	100.0%	80.8%	100.0%

幹被食(%): (被食された部分の幹囲長) / (胸高幹囲)

対象個体: DBH10cm以上

表2. 野首調査区 (二半岳・南岳) におけるヤブツバキの被食率 (barking)

	二半岳調査区 (10×15M <sup>2</sup> )		南岳調査区 (10×10M <sup>2</sup> )		合 計	
	1985. JUN	1989. JUL	1985. JUN	1989. JUL	1985. JUN	1989. JUL
全個体数	33	33	25	25	58	58
幹被食100% (枯死)	1	8	3	7	4	15
幹被食100%未満	11	17	11	16	22	33
幹被食50%未満	4	2	3	1	7	3
健 全	17	6	8	1	25	7
枯死率	3.0%	24.2%	12.0%	28.0%	6.9%	25.9%
被食 (barking) 率	48.5%	81.8%	68.0%	96.0%	56.9%	87.9%

幹被食(%): (barking を受けた部分の幹囲長) / (胸高幹囲)

対象個体: 地上40cmの幹径 5 cm以上

たようである。タブの場合と同様の調査を生息密度が上昇し始めていた野首地区の北 (二半岳) と南 (南岳) に調査区を設けて行った。調査区内の58本のヤブツバキのうち57%がすでに barking を受けていたが、枯死したものはまだ6.9%であった。4年後の1989年の調査では、89%が被食を受け26%が枯死している。この数値はこれからまだとうぶんはヤブツバキの barking がつづくことを示唆するものである。船森により近い南岳調査区は二半岳調査区にくらべて barking が進んでいることは明白である。

著者が調査に入る前にもこの島で barking が起きていたかどうかを確認するために現地で聞き取り調査を行った結果、古くから barking を受け

た樹木は北部の森林内でもよく見かけたとのことであったが、その樹種までは特定できなかった。著者が踏査した結果からみてタブであったことは間違いないと推定される。また、海岸低木の代表種であるトベラがほとんどみられないことから聞き取りを行ったところ、1970年代後半を中心にトベラがその対象であったことが判明した。そこで、シカの個体数が少なかった頃でも北部の森林内ではタブを、海岸ではトベラを barking していたことが推定される。トベラ→タブ→ヤブツバキといった順で barking を受けたことになるのであるが、これらの樹種はいずれも野崎島における海岸林・山地林の優占種である。このことから、著者はこの樹種選択の順位が嗜好性の順によるだけ

でなく、現存量とも関連があるものと推論している。

1992年現在、過去にみられたタブやヤブツバキのような集中的に被食 (barking) を受けている特定樹種はなく、イヌビワ・ヤブニッケイ・シロダモ・アカメガシワ・マサキ・カクレミノ・ハマクサギ・サンゴジュ・ネズモチなどが野首付近で barking を受けているのが観察されている。これらの樹種は10年前すでに船森でわずかながら barking 例のあることが報告されており、今後の野崎島のシカの barking に関して著者は次のいずれかの方向に今後進んで行くのではないかと考えている。①ヤブツバキの次に集中的にシカが barking を始める樹種の候補が前記樹種の中にある、②集中的に barking すべき優占種はすでにこの島にはなく、これまでと違って島内に分布する多数種の樹木をシカの嗜好性に応じて漸次 barking していく、③シバ群落の発達が今後極度に進み barking から次第に退却した野崎島のシカは browse-feeder 的採食活動から grass-feeder 的採食活動へとその習性を変えていく。

船森や野首が廃村になる以前には、シカはほとんど採食活動の場を北部の森林内にもち、browsing (樹木の芽・葉・枝を食うこと、実質的には木の実など林床に点在するエサをも含む、著者は更に拡大して野崎島のシカの barking もこの中に含ませる) 主体の生活をしていたものと考えられる。換言すれば、browser すなわち browse-feeder であった当時のシカは栄養価の高いエサを選択的に少量採って生活していたものと想像される。その後、畑地放棄によるススキ・チガヤ・シバ草地の発達で grazing (イネ科やこれに類する植物を食うこと) 主体の生活に移行し、その習性もいまや grazer つまり grass-feeder になりきっているかに見える野崎島のシカが (実際にはなりきれものではないのであろうが) いまだに大量の graminoid (イネ科もしくはこれに類するカヤツリグサ科やイグサ科の植物) を毎日採食しながらも barking の習性を残し続けているのは、シカのハビタット選択 (habitat selection) にともなって

起きた食性変化の一つであると著者は考えている。

## 2. 林縁つる植物の被食

野崎島の林縁を構成するおもなつる植物は、ホウロクイチゴ・カラスウリ・キカラスウリ・スイカズラ・ヒルガオ・ノブドウ・エビズル・テリハツルウメモドキ・クズ・タンキリマメ・センニンソウ・サルトリイバラ・キジカクシ・カニクサなどであるが、現在では一部を除いて大半がシカの被食を受け林縁構成種としての役割を果たしていない。また、林内にはキジョランが、草地にはハスノハカズラが過去には多く見られたが現在ではほとんど見あたらない。

かつて林縁の主構成種だったホウロクイチゴはシカの嗜好性は低く、1983年の調査では当時シカの生息密度の最も高かった船森でさえ被食率15%であった。それが、野首で1985年に被食率25%になり、1992年現在では100%にまで上昇してしまった(表3)。野首で生息密度が高くなり始めたと推定される1985年頃からこれら嗜好性の低いホウロクイチゴをはじめとする各種つる植物の被食が林内外ではじまったのは、野首には最早シカによる被食の対象となるべき bark や browse が不足し始め、これらをつる植物にその代役を求めたのではないだろうか。

北部の森林から畑跡地に成立した草地にハビタットを移して生息密度を増大していった野崎島のシカは、grass-feeder として生きていくことを強いられるにいたり browse 不足を樹皮 (bark) にもとめ、さらに本来嗜好性の低かったつる植物にまでもとめた結果、今後どのように食性を変えていくかは今後の注目すべき課題であり、興味を呼ぶところである。

## 3. 林床植物の単純化と後継樹の生育

本来、林床には多種の草本類や樹冠を構成する樹木の実生が生育するのであるが、現在島内の森林では北部のシカの個体数の少ない一部の地域を

表3. 野崎島のおもな植物の被食率 (browsing &amp; grazing)

植 物 名	野 首 1983. JUL	船 森 1983. JUL	野 首 1985. AUG	野 首 1992. AUG
(木本植物)				
オオイタビ (クワ科)	100	100	100	100
アカメガシワ (トウダイグサ科)	40	75	70	100
サンショウ (ミカン科)	35	90	100	100
ヤブツバキ (ツバキ科)	15	25	20	40
ヒサカキ (ツバキ科)	15	50	50	80
ヤブニッケイ (クスノキ科)	10	25	30	70
カンコノキ (トウダイグサ科)	10	40	30	60
ナギ (マキ科)	0	—	0	10
(草本植物)				
ハマオモト (ヒガンバナ科)	85.0	100.0	100	100
ハウロクイチゴ (バラ科)	12.3	31.4	20	100
ノアザミ (キク科)	9.5	43.8	50	90
ペニバナボロギク (キク科)	6.2	15.8	40	40
ツワブキ (キク科)	5.6	25.0	50	90
ムサシアブミ (サトイモ科)	2.9	21.1	10	30
キジョラン (ガガイモ科)	0.0	0.0	20	50
オオルリソウ (ムラサキ科)	0.0	0.0	20	0
ハスノハカズラ (ツヅラフジ科)	0.0	0.0	20	10
モロコシソウ (サクラソウ科)	0.0	0.0	0	0
ハンゲショウ (ドクダミ科)	0.0	0.0	0	0

被食率(%)：(食痕のあった植物の個体数) / (調査した植物の個体数)

食痕の部位：木本は葉・枝・果実，草本は葉・茎・花

除いては殆どこの林床構成種が単純化している。五島の海岸低地ではノシラン・アオノクマタケランは非常に出現頻度の高い草本類であるが、10年前の調査でもすでに見あたらず嗜好性の高い植物と考えられる。当時どこにでも見られる種であっておそらく嗜好性は低いとみていたムサシアブミ・ウバユリ・ヤブラン・ジャノヒゲ・エビネ・オオバウマノスズクサ・ムベ・ハスノハカズラ・サネカズラ・ハウロクイチゴ・キジョラン・ツワブキなどの草本類やコショウノキ・マンリョウ・オオムラサキシキブなどの木本類は嗜好性の低い植物として取り扱ってきたが、最近の調査ではむしろ食痕も多く見られるし林床に殆ど見られない種になってきつつあるようである。ムサシアブミについてみると、1983年の野首ではほとんど被食されず時として遊び程度に食いちぎったらしい跡が残されていたのであるが、1992年の野首の調査では当時の船森よりも被食率が約3倍に上がって

きている(表3)。

林内はシカの踏圧や被食で実生の稚樹が極度に減少し、後継樹が今後育っていく可能性がないのではないかとさえ思わせる。しかし、嗜好性の低い植物群が高い被度でいま林床を被いつつあるので、今後実生の稚樹がこれらの植物に守られて生育をはじめていき、シカの被食からのがれることが出来るかも知れない。

タマサングやコバノカナワラビはその不嗜好性のために例外的に林床に異常繁殖しつつある。耐陰性の強い植物の中でシカの嗜好性が低い草本や低木(灌木, shrub)が将来林床を被いつつすであろうと10年前に予想したのであるが、現在のところムサシアブミ・キジョラン・ツワブキなどは被食されるにいたり(表3)、コショウノキ・マンリョウなどの低木をも含めて林床を被うにはいたっていない。これは、食性変化にともなう被食によるものと考えられる。

この様にこの島の林内では林床の種構成の単純化と林床の被度の低下が同時に進行しているが、後継樹育成のために必要な草本層についてはタマサンゴやコバノカナワラビが今後シカに被食されない限り、その代役を果していくことであろう。

#### 4. シカ嗜好性有刺低木の形態変化

金華山のガマズミ (*Viburnum dilatatum*, 伊藤, 1970) や宮島のカンコノキ (*Glochidion obovatum*, 奥田, 1987) の報告同様、野崎島でもカンコノキ・サンショウ・イヌザンショウ・ナワシログミ・アリドウシがシカの被食を受けるにもかかわらず萌芽と分枝をくり返して、樹形が矮化し盆栽状に形態変化している。土肥 (1992) らは、カンコノキの形態変化と樹齢からシカによる被食圧が強まった時期を推測しようとしている。いずれの場合も、正常樹と矮化樹とその中間型とがみられるが、どの形態になるかは被食を受ける時の樹高によって決まるようである。

野崎島では、畑跡地に発達した草地に矮化樹が分布することが多い。高茎草の中に生えた実生は目だたないでシカに被食を受けずに生長するが、その後の被食圧で短茎草の草地に移行し始めると実生は目だつようになり春の新芽が特に被食を受ける。矮化樹の平均樹高がカンコノキで650mm、サンショウで550mm、ナワシログミで480mmであることから、草地が短茎草に移行した時期に樹高が700mm~900mm以下であった実生樹はシカの被食により矮化樹となる可能性は十分ある。また、野崎島のシカの deer-line が1,550mm~1,950mmであることから、すでに2,000mm以上に生長していた個体は正常樹としてその後も生育していくが、下部の枝はほとんど欠如している。野崎島でみられるこれらの樹種がいずれも枝の一部が針状の刺に変わり易い種であるのは、自己防衛手段として刺が何らかの役目を果たしていることを証明するものである。

#### 5. 被食圧上昇とシバ群落発達の 相関関係

放棄された畑跡地は一般にはススキ (*Miscanthus sinensis*) が優占する群落に移行していく場合が多いが、砂浜から砂が吹き上げて来る野首や野崎の傾斜地ではチガヤ (*Imperata cylindrica*) が優占する群落になっている。しかしこの島では、シカの生息密度が高くなり被食圧が高まりはじめると間もなく絶滅していく。これは生長点の位置が地上高く存在するからで、地上走出枝に葉をそう生ずるシバ (*Zoysia japonica*) はいくら被食圧が高くなっても生長点に影響はなく絶滅することは絶対でない。むしろ走出枝の節から立つ葉や稈が被食されるとそこから走出枝が分枝してますます繁殖する。

船森では、1961年の廃村の後、畑跡地にススキ群落が発達し、その後1982年頃までは繁茂していたという記録がある。しかし、シカの生息密度の上昇とともに、シバが分布していないため急速に被食を受け1984年には絶滅した。その跡地は、トラノオジソ・サイカイヤブマオウ・ベニバナボロギク優占の高茎草群落に変わるか、アオイゴケ優占の低茎草群落に変わるかである。

野首では、1985年まで見られたススキ・チガヤの群落も1991年までには完全に絶滅し、陽地ではシバが、陰地ではアオイゴケ (*Dichondra repens*) が優占する群落に変わってきた。このような低茎草群落はシカによく利用されているのだが、シバの被食圧が高くなればなるほどシバの走出枝からの出芽分枝が増加しシバが優占してくると考え、畑跡地に成立したシバ優占地とアオイゴケ優占地の混在している低茎草群落に調査区を設け、その面積比を継続測定した。この結果から、年を経るにしたがいシバの被度が高くなっているのは事実である (表4)。

ここにみられるシバ群落の発達、果してシカの生息密度の上昇と相関性があるのかどうかは今後のシカの個体数調査をまつ必要がある。しかし、

表4. 野首におけるシバとアオイゴケの被度の経年変化

	調査区A (35m <sup>2</sup> )			調査区B (42m <sup>2</sup> )			調査区C (11m <sup>2</sup> )		
	シバ	アオイゴケ	他	シバ	アオイゴケ	他	シバ	アオイゴケ	他
1989. NOV	79.4	10.3	10.3	25.0	62.5	12.5	47.6	41.7	10.7
1991. JAN	—	—	—	25.0	63.2	11.8	47.0	44.7	8.3
1991. AUG	—	—	—	30.5	60.4	9.1	50.7	42.6	6.7
1992. AUG	86.3	10.6	3.1	59.1	40.5	0.4	50.1	40.4	9.5

被度：相対被度(%)

前述のようなシバの性質からみてシバの被度の上昇は、この調査区を利用しているシカの個体数の増大に起因していることは事実であろう。今後野崎島のシカにとってその食性変化の鍵を握る重要な植物種である。

## 6. シカ不嗜好性外来植物の繁殖

1992年現在、島内のどこの林内、どこの草地を歩いてみてもまず出会うのが外来植物のタマサンゴとベニバナボロギクである。

タマサンゴはブラジル原産のナス科の植物で明治中期に日本に観賞用として移入されたものらしいが、この島ではシカの嗜好性が低いいため全島にわたって林内外を問わず繁殖し、常緑であたかも木本のような生育をしている関係上林床植物として今後この島では注目に値する種の一つであることはすでに述べた通りである。著者が調査を始めた1983年にもすでに住宅地近辺・道端・畑跡地・林縁・林床に広く分布していたが、外来の栽培植物の逸出ということで奇異な感じを与えはしたが現在見られるような高被度のところは見あたらなかった。まず被食されそうにないこの植物は、冬も暖かいこの異国の島で林床や林縁の植物としてこれまでで日本産の種に代わって何らかの働きをしていくことであろう。

ベニバナボロギクはアフリカ原産のキク科の帰化植物で陽地化した所に最初に侵入すると言われていたが、ダンドボロギク（北米原産）とともにシカの嗜好性が低く島内の林内外に広く分布している。両者ともシカによる被食率は高くなかったが、シカの生息密度が高まるに従い1985年頃から

野首でベニバナボロギクの花や上部の葉が盛んに被食を受けるようになり(表3)、今では被食されないダンドボロギクの方が個体数の上で増加しつつあるようである。1992年現在ダンドボロギクにはまだベニバナボロギクほどの被食率(40%)はみられていない。

これら外来の植物は発芽力が強く、日本固有の種に比して伝搬力が大きいため、シカの踏圧や採食による影響を受けた場合に生き残る確率は高いと予想される。

## まとめ

長崎県南松浦郡小値賀町野崎島における過去10年にわたる継続調査の結果の一部を報告し、採食をするシカ個体群と被食を受ける植物相・植物個体群との間の相互関係を視点をおき検討したが、次の項目にまとめておく。

①野崎島のシカの樹皮食い(barking)は、エサ不足のために行われるのではなく、シカのハビタット選択の結果起きた食性変化の一つで、枝食い(browsing)の延長ととらえることができる。現在までのところ、トベラ→タブ→ヤブツバキの順で樹皮食いが特定の樹種に集中的に行われていることが判明している。

②枝食いを樹皮食いに置き換えた野崎島のシカは、さらに元来嗜好性の低かったつる(蔓)植物にその代役をもとめたと考えられる。その結果、島内の林縁は破壊されつつある。

③シカの不嗜好植物であるタマサンゴやシダ植物は、シカの採食と踏圧により破壊された林床の草本層の空白を埋める役目を果していくであろう。

これらの植物により樹冠を形成している樹種の実生が守られ後継樹の生育を助けていくことと思われる。

④刺を持つシカ嗜好性の低木であるカンコノキ・サンショウ・イヌザンショウ・ナワシログミ・アリドウシは、シカの採食を受けるにもかかわらず萌芽と分枝をくり返し矮化樹形態を呈する。自己防衛手段として刺が役立っているものと思われる。

⑤シバは被食圧が高まるにつれ被度を大きくしていき、今後野崎島のシカにとってその食性変化の鍵を握る重要な植物種である。

⑥シカの不嗜好植物である外来種のタマサングとベニバナボロギクが島内で林内外を問わず個体数を増やしつつある。これら外来の植物は発芽力が強く、日本固有の種に比して伝搬力が大きいいため、シカの踏圧や採食による影響を受けた場合に生き残る確率は高いと予想される。

## 参考文献

- Itô, T. 1970. Ecological studies on the Japanese deer, *Cervus nippon centralis* Kishida on Kinkazan Island, III. Growth form of dockmackie, *Viburnum dilatatum* Thunb., browsed by deer and its distribution. Bull. Marine Biological Station of Asamusi 14 : 53-62.
- 梶光一. 1981. 根室標津におけるエゾシカの土地利用. 哺乳動物学雑誌 8 : 226-236.
- 川原弘. 1983. 五島・野崎島の植生概況. 長崎総合科学大学紀要 24 : 239-248.
- 土肥昭夫, 吉村まゆみ, 川原弘. 1986. 五島列島, 野崎島の半自然草地に及ぼすシカの影響. 長崎県生物学会誌 31 : 9-16.
- 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, 1. 区画法による推計. 長崎総合科学大学紀要 24 : 249-252.
- Takatuki, S. 1984. Ecological studies on effect of sika deer (*Cervus nippon*) on vegetation, V. Nozaki island, the Goto islands, north-western Kyushu. Ecol.Review 20 : 223-235.
- Okuda, T. 1984. Food habits of sika deer (*Cervus nippon*) and their ecological influence on the vegetation of Miyajima Island. Hikobia 9 : 93-102.
- 川原弘. 1984. 五島・野崎島の種子植物目録. 長崎総合科学大学紀要 25 : 277-296.
- 川原弘. 1984. 五島・野崎島の植生とシカの影響. 第34回日本植物学会九州支部大会(熊本). 講演要旨集C22.
- 川原弘. 1984. 五島・野崎島におけるシカの食性. 日本植物学会第49回大会(札幌). 研究発表記録 2pF5.
- 土肥昭夫, 稲員邦久, 小野勇一. 1985. シカの森林更新に及ぼす影響(予報). 長崎総合科学大学紀要 26 : 13-48.
- 川原弘. 1985. 五島・野崎島の森林植生に及ぼすシカの影響. 日本植物学会第50回大会(新潟). 研究発表記録 1ab2.
- 川原弘. 1986. 五島・野崎島の草地植生に及ぼすシカの影響. 日本植物学会第51回大会(鹿児島). 研究発表記録 1aH6.
- Okuda, T. 1987. The phenotypic variation of *Glochidion obovatum* Sieb. et Zucc. in relation to the deer browsing. Hikobia 10 : 13-19.
- 河野淳一. 1987. ニホンジカ (*Cervus nippon nippon* TEMMINCK) の食物選択. 九州大学理学部生物学科卒業研究.
- Okuda, T. 1990. Effects of Deer Browsing on the Early Stage of Pyrogenic Succession on Miyajima Island, Southwestern Japan. Ecol. Res. 5 : 353-366.
- 広末聡子, 土肥昭夫. 1992. ニホンジカの採食の影響によるカンコノキの形態変化. 第37回日本生態学会九州支部会(福岡). 講演要旨集C05.