関西自然保護機構会報（17）11－18，1989

金華山島嶼生態系とその保護—シカを中心に—

高　槻　成　紀
（東北大学理学部生物学教室）

私はシカと植物との相互関係に関心をもって来たので，これまで取り組んで来たフィールドである金華山島を例にとって，その具体例と私の考えていることを紹介してみたい。金華山島は仙台市の北東にある面積10㎢ほどの小島であり，藩制時代から神の島として崇められて来たためブナ林やモミ・イヌシデ林が残されており，またシカやサルなどの動物も住んでいる。このシカの数は最近の約20年間は高い密度レベルを維持してきたが，厳冬に続く1984年の春，全頭数の約半分を失うという大量死が起きた。ここではこの出来事を軸にこの島で展開されているシカと植生との関係を紹介してみたい。

個体数変動と大量死

図1には戦後のシカ個体数の推移を示した。戦後アメリカ進駐軍の兵士に狩猟されて減少したが，その後徐々に回復し，1966年以後の20年間は多少の振動を繰り返しながらもほぼ500頭前後を保って来た（伊藤，1986）。そして記録的な寒さの冬に続く1984年の春，４月を中心に約300頭ものシカが死亡した（図２）（高槻・鈴木，1986）。外部計測の結果，本島のシカは本土のものに較べて明らかに小型化しており，この栄養不良は慢性的なものであることを示していた（図３）。

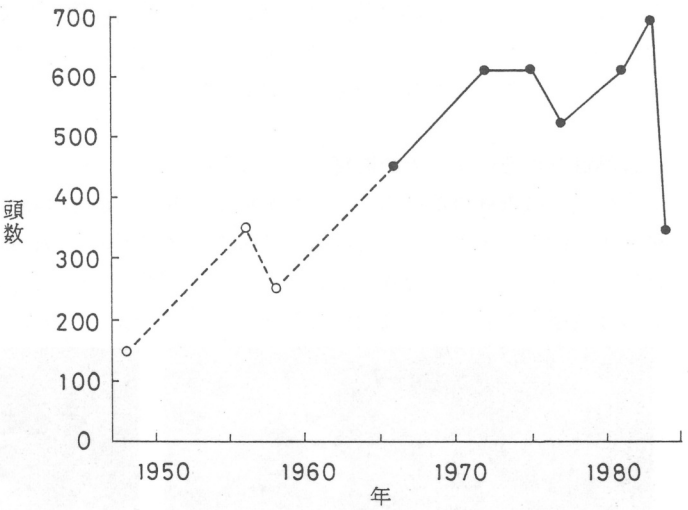


図１　金華山島におけるシカ個体数の推移（伊藤，1986より）

〔注〕　本稿の内容は1988年４月に開催された第35回日本生態学会大会に企画されたシンポジウム「生態系の維持・管理のために」で発表した内容（原題「シカを中心とした生態系—金華山島の例」）をもとに一部書き改めたものである。ほぼ同じ内容を公表する準備をすでにしていたので（「生物科学」41（1）：23—33，1989），発表形態の性格上，本稿にプライオリティーを持たせることはご容赦いただきたい。

関西自然保護機構業績第65号

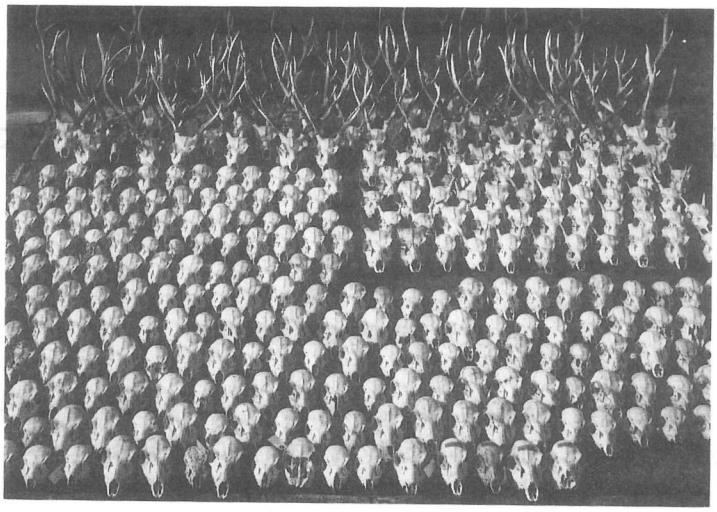


図2　大量死の際に回収されたシカの頭骨

草本群落に及ぼすシカの影響

シカの採食影響は柵を作ることによってはっきりとに示された。例えばアズマネザサ群落においては採食によりアズマネザサの草丈は低下し，現存量全体は減少するが，個体密度は増加し，低い部分での植物量はむしろ増加するなど補完的な反応を示す（Takatsuki, 1980b)。やや湿性の場所にはよくハンゴンソウの群落が見られるが（図4），このような場所に作られた柵の内部ではハンゴンソウが減少し，代わりに嗜好植物であるナガバヤブマオが増加してくる。このようにシカが好まないために金華山島で特に目立つ植物の例としては他にコバイケイソウ，クリンソウ，ベニバナヤマシャクヤク（図5），レモンエゴマ，キンカアザミ，エゾウスユキハナヒリノキ，サンショウ，メギなどがあげられる。

森林群落に及ぼすシカの影響

金華山島の森林群落は構造的にも動態からみてもかなり特異なものである（図6）。ブナ林を構成する樹木の太さを調べてみると30㎝クラス以下のものは極端に少ない（図7）。つまり種子は生産され，実生は供給されているのだが，それらがシカに食べられるために正常に更新せず，いわば老樹を主体とした高齢化した林になっている。このように本島における森林の更新はシカ

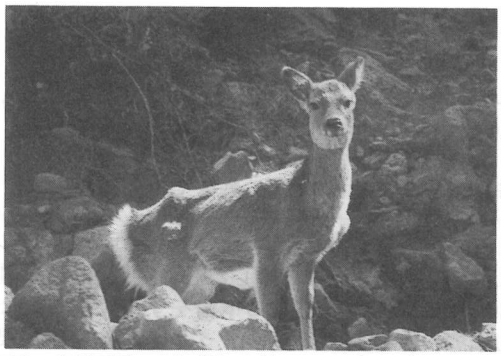


図3　食糧不足により著しく痩せたシカ(1984年4日14日)

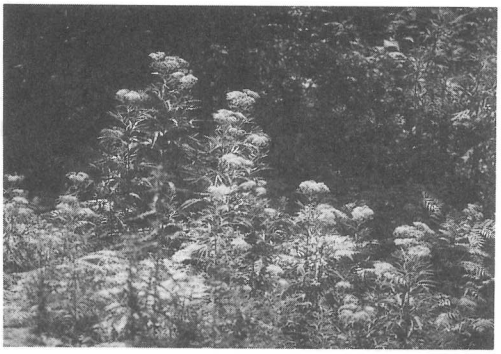


図4　ハンゴンソウ

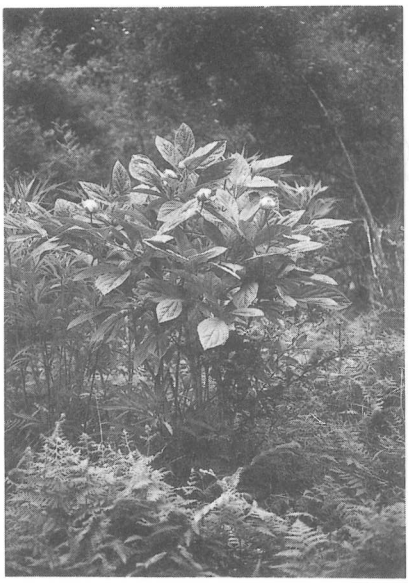




図6　金華山島のブナ林。下生えが乏しく公園のような印象を与える。

図5　ベニバナヤマシャクヤク

の採食によって阻害されているのであるが，同時に高齢木の枯死も起きて，いわゆるギャップ形成が進行しつつある。ことに風当たりが強く乾燥がちな尾根沿いでそれが目立つ。林冠が失われたあとには一早くススキが侵入して来る。

オープンランドの拡大

島内にはススキ群落やシバ群落などのオープンランドがある。図8には1936年当時のオープンランドと1969年の空中写真をもとに描いたそれとを並べて示した。これによると，この30年ほどの間に尾根沿いに毛虫に食われるように森林が蝕まれて来たのがはっきりとわかる。これらオープンランドはシカの食糧として重要であるイネ科植物が多いためシカの密度も高い（高槻，1983）。そして採食圧が強いため，かつては部分的にしか生育していなかったシバ群落が拡大してきた。

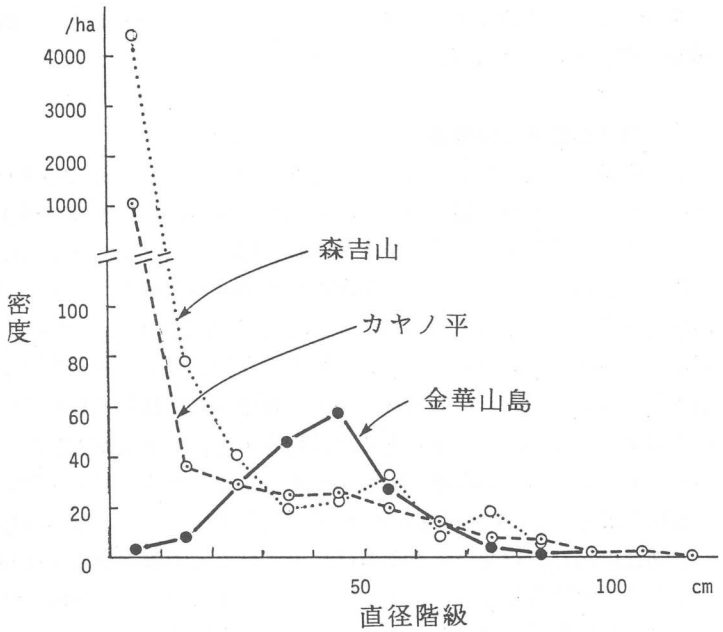


図7　金華山島のブナ林構成樹の直径階分布。図には森吉山，カヤノ平のブナ林の調査結果も示した（Nakashizuka & Numata，1982a，b）。

金華山島のシカの食性

ここで本島のシカの食性をシバ群落に焦点をあてながら検討してみたい（Takatsuki，1980a）。

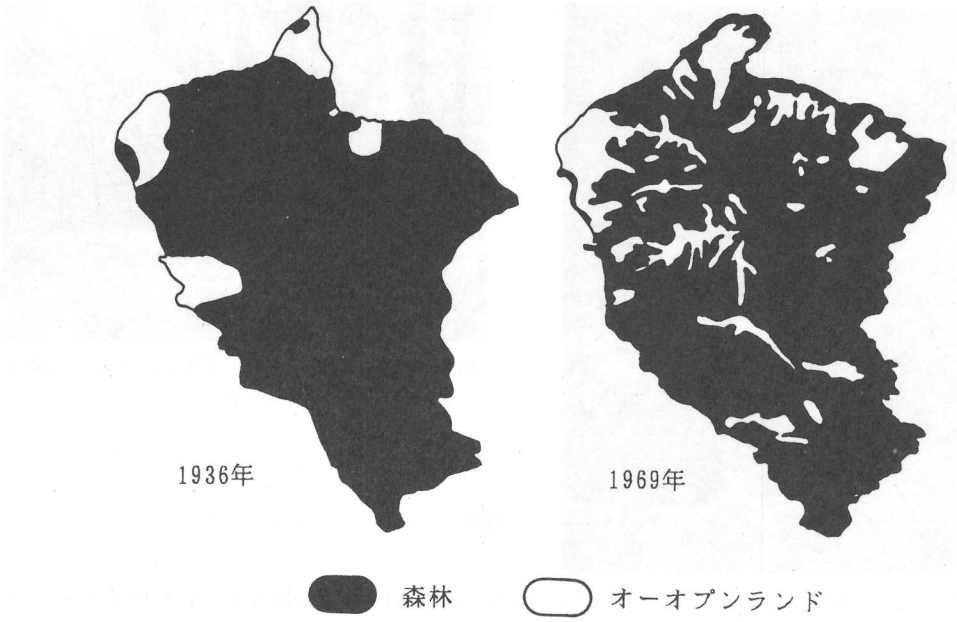


図8　金華山島の林とオープンランドの変化。1936年のものは吉井・吉岡（1949）による。

図9にはサンプル地点のうちシカ密度の最も高い神社周辺のシバ群落と，それに続くススキとアズマネザサの長草型草地，そしてこれに隣接する疎林における分析結果を示している。疎林での食糧組成は一年中比較的安定しているのに対して，長草型群落ではやや季節変化が大きくなり，シバ群落では生育期にはシバが60%もの高率を占めるが，非生育期には10%にまで激減するという極端な組成の季節変化をすることがわかる。シカの食糧という観点からすればシバ群落はこの極端な季節変化に特徴があるといえる。

シバ群落の拡大と環境容力

シバ群落は「現存量は小さいが，生産量は大きい」ことに特徴がある（吉良，1952）。実際シカの密度はシバ群落で最も高く，1㎢当たり数百から1000頭に達する（図10）（高槻，1983）。ところがこれは5月から10月までの生育期に限ったことで，非生育期間である残りの半年間にはシカ密度は激減する。これはシバの現存量が小さいためで，シカは食糧となる植物を求めて他の群落を利用するようになる（図11）。これに較べると，たとえばススキ群落は現存量は大きいから，葉が枯れる非生育期でもシカはこの群落を利用しうる。また常緑であるササ群落であれば非生育期でもかなり高いシカ密度を保ちうる。森林の林床は草本類の現存量はシバ群落とススキ群落の中間程度であるが，その季節変化は比較的小さく，また低木類などがあるため非生育期間でも栄養価は低いながらある程度の密度レベルを維持しうる。野生動物の環境容力（carryig capa-city）は食糧の最も乏しい時の食糧の供給量で決まるから，シバ群落は最終的な容力は小さいことになる。図12にはこれら3つの群落型に想定される容力の季節変化を模式的に示した。

ところで実際のシカのハビタットはさまざまな群落から構成されている。シバ群落では生育期にはシカの採食圧は強く，ホームレインジの大半はシバ群落でまかないうるが，非生育期には他の群落を利用せざるをえなくなり，ホームレインジは拡大する（図11）（高槻，1985）。一定地域

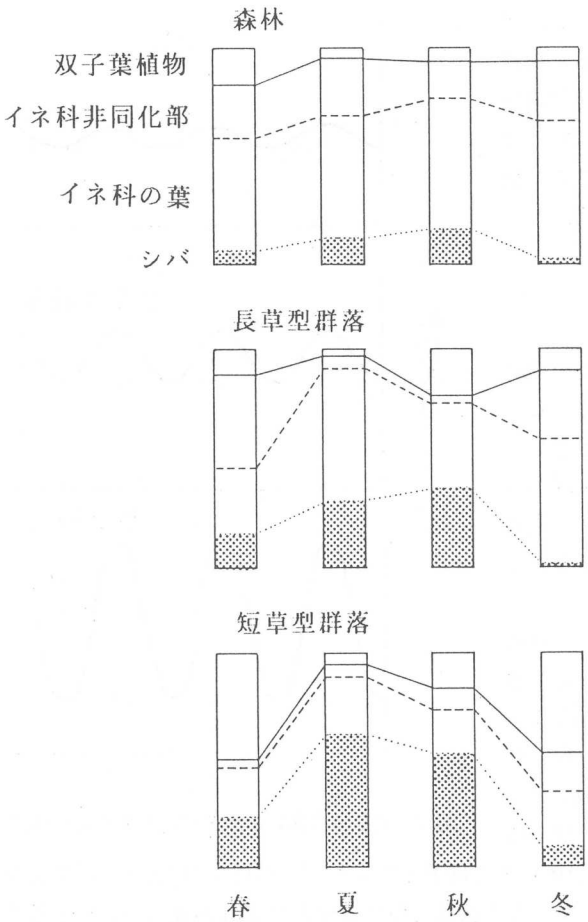


図9　金華山島のシカの糞組成。点刻部がシバ。

内でシバ群落が拡大すれば周年のホームレインジは拡大せざるをえなくなるが，金華山島ではこれも不可能である。

以上のことからひとつの仮説を考えてみたい。一定地域でシバ群落が拡大した場合を想定すると，その環境容力は図13のように模式的に示されるだろう。すなわちシカの密度増加による森林更新の阻害，ギャップ形成，オープンランドの拡大という方向の遷移は環境容力の増大をもたらすのではなく，シバ群落にまで至れば環境容力はむしろ低下することを示している。1984年春のシカ大量死は直接的には異常低温と積雪による食糧不足によるものであるが，しかし私はその下地としてシバ群落の拡大があったと考えている。もし長草型群落で止どまっておれば，少なくとも死亡個体数はあれほど多くはならなかったのではないかと思う。

それでは現実にはなぜ高い密度が保たれてきたのであろうか。そのひとつの説明として私は給餌があると考える。図14には一定地域が森林群落からシバ群落に移行したと想定した場合の容力の変化を模式的に示した。シバ群落に至って環境容力は低下するが，給餌はこれを大幅に引き上げる。実際シバ群落に依存的なシカ達は生育期

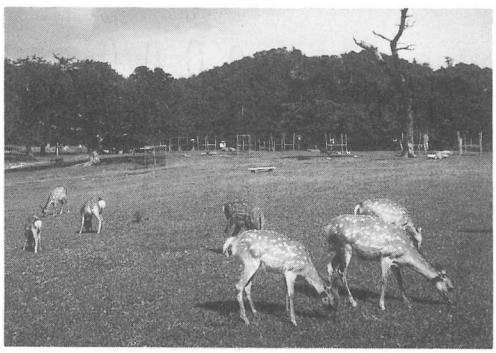


図10　シバ群落におけるシカの密度は高く，シバ群落はその強い採食圧によって維持される。

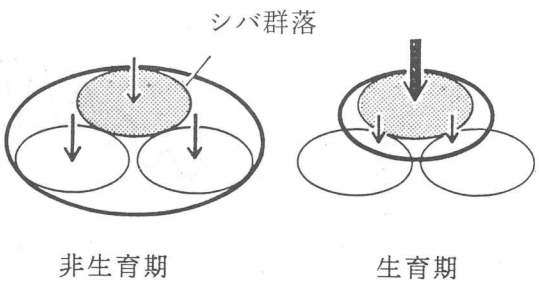


図11　シカによるシバ群落の利用を示す模式図。点刻部がシバ群落，他の楕円は他の群落を，また太線がホームレインジを，矢印の太さが利用の程度を示す。

にシバを食べ，非生育期には給餌に依存し，空間的には周年をシバ群落で過ごしている。現段階で餌づけされているのは神社周辺に住む約1000頭であり，1984年の大量死の際もここでの死亡率は野生ジカよりも低かった。もしここで給餌が行われなかったら，死亡数はさらに多くなっていたであろう。

適正密度

これまで紹介してきた諸事実はシカと植物群落とが微妙で動的な関係の上に成立していることをよく示している。これを自然林の正常な維持・更新を重視して考えると，現在の1㎢当り50頭以上というシカ密度が高すぎるのは明白である。それではどのレベルが適正な密度なのであろうか。

1984年春の大量死の直後に植物，ことに低木類が急激に伸長するのが観察された。最も普通にみられるガマズミの枝の伸びを調べてみたところ場所ごとに違いが認められた。島の大半を占める森林では大量死後急に枝の伸びが良くなっていたが，草地では大量死以前同様短く刈り込まれていた。森林でのシカ密度は20/㎢前後にまで低下していたが，草地では100頭/㎢程度を維持していた。このことから高木類の実生がシカの採食を免れるシカ密度は20頭/㎢以下と考えられる（Takatsuki & Saka, 1988）。これを適正密度とすると金華山島全体では200頭またはそれ以下のシカしか住めないことになる。ところが現実には神社周辺に約100頭，これをとりまく地域にさらに100頭ほど，残りが島の東部に住んでおり，前2者の密度はそれぞれのおよそ600頭/㎢，150頭/㎢にも達する（東部の密度は大量死直後で13頭/㎢）。これほど高密度の個体群が隣

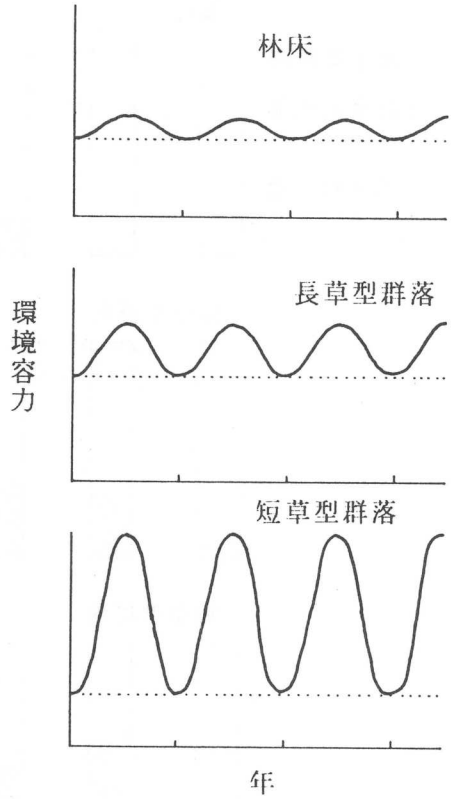


図12　異なる群落における環境容力を示す模式図

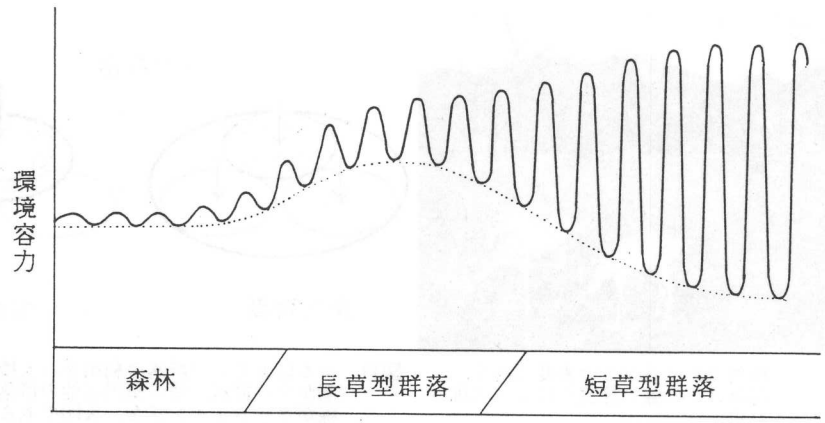


図13　森林群落，長草型群落，短草型群落と推移した場合の環境容力の変化を示す概念図

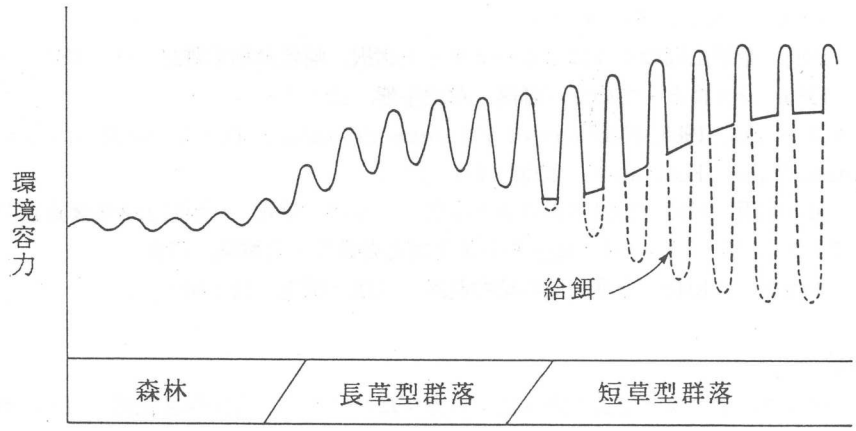


図14　図13において短草型群落の状態で給餌をした場合に想定される環境容力の変化を示す概念図

接していれば，20頭/㎢以下に保つのは極めて困難なことのように思われる。

保護・管理へ向けて

ここで「保護する」ことの持つ意味を，何を守るのか，より正確にいうとシカと植物の関係をどの段階に維持するかという問題としてもう一度考え直してみたい。金華山島のシカは天然記念物として保護されるべき稀少な動物でも農業に被害をおよぼす有害獣でもない。もし前述のように島の自然林を守るのであれば，欧米流の管理によってシカを間引くしかないであろう。このためにはモニタリングによって植生の状態を把握し，個体群動態理論に基づいて間引き頭数を出してこれを実行しなければならない。一方これとは全く逆に，おそらくアジア的な「鹿園」としてシカを高密度のまま維持するという考え方がありうる。しかしこの場合には自然林の正常な更新を期待することはできないだろう。問題を難しくしているのは，おそらく金華山島が原生の自然とこの鹿園という二つの性格を併せ持っているためだと思われる。いずれを選ぶかは我々の判断にかかっている訳だが，その両立は困難であるということを強調しておきたい。

文　　献

牛来拓二．1988．金華山島のブナ林の更新とシカの影響―防鹿柵内での更新初期過程―．東北大学部生物学教室植物生態学研究室昭和62年度卒業論文，31pp.

伊藤健雄．1986．金華山島におけるニホンジカの個体数の変動．「金華山島保護施設計画調査報告書，Ⅲ」：11―25.金華山島生態系保全委員会・宮城県，73頁.

吉良龍夫．1952．生態学的にみたいわゆる過放牧々野．植物生態学会報，1：209―213.

Nakashizuka, T. & M. Numata. 1982a. Regeneration process of climax beech forests, Ⅰ. Structure of a beech forest with the undergrowth of Sasa. Jap. J. Ecol., 32 : 57―67.

―――― & ――――. 1982b. Ditto, Ⅱ. Structure of a forest under the influence of grazing. Ibid., 32 : 473―482.

高槻成紀．(Takatsuki, S.). 1980a. Food habits of Sika deer on Kinkazan Island. Sci. Rep. Tohoku Univ., Ser. Ⅳ (Biol.), 38(1) : 7―31.

――――. 1980b. The effects of Sika deer (*Cervus nippon*) on the growth of *Pleioblastus*

chino. Jap. J. Ecol., 30 : 1—8.
———. 1983. 金華山島のシカによるハビタット選択. 哺乳動物学雑誌, 9 : 183—191.
———. 1985. シカにとってのシバ群落. 草地生態, 22 : 1—4.
——— & K. Saka. 1988. Recovery of *Viburnum dilatatum* after a die-off of Sika deer on Kinkazan Island. Ecol. Rev., 20(3) : 177—181.
———・鈴木和男. 1986. 1984年春の金華山島のシカの大量死.「金華山島保護施設計画調査報告書, Ⅳ」: 27—62. 金華山島生態系保全調査委員会・宮城県, 73頁.
吉井義次・吉岡邦二. 1949. 金華山島の植物群落. 生態学研究, 12 : 84—105.

あとがき

シンポジウムでは学会などでよく会っている方々だけでなく，自然保護関係の方々，林業の現場におられる方などにもお会いできて有意義だった。そしてこのようなさまざまな人々が，立場の違いを越えて話し合える雰囲気があるのが関西っぽいのかもしれないなと思った。シンポジウムの後，学生諸君と歓談し，さらにその後ビアホールで熱っぽく語り合って実に楽しい時間を過ごすことができた。そのビアホールで吉本興業とやらの芸人がしゃべくりまくっており，しかもそれをほとんどの客が無視してさらに饒舌にしゃべくりまくっているのは，まぎれもなく関西っぽいと思った。シンポジウムでの討論はもとより，このような時間を過ごせて，わざわざ仙台から足を運んだかいがあったと思ったことである。機会を与えられた奈良女子大学の菅沼孝之先生と関西自然保護機構にお礼申し上げます。