

## 野生獣類による被害防除のための適正な個体群管理と 生息環境整備技術に関する基礎調査

(国庫課題 平成12年～14年度)

石井洋二

齋藤直彦

### 目 次

#### 要 旨

はじめに	2
調査方法	3
1 遊動域調査, 個体数調査, <b>RSI</b> の調査	
2 環境選好性, 食性の調査	
3 猿害被害地の立地環境の調査	
4 桑樹の忌避成分含有量の調査	
5 自動撮影装置による被害地の調査	
6 加害群れの夜間の休息場所の調査	
7 追い上げの効果の調査	
8 猿害に対する被害認識の調査	
結果と考察	8
1 遊動域調査, 個体数調査, <b>RSI</b> の調査	
2 環境選好性, 食性の調査	
3 猿害被害地の立地環境の調査	
4 桑樹の忌避成分含有量の調査	
5 自動撮影装置による被害地の調査	
6 加害群れの夜間の休息場所の調査	
7 追い上げの効果の調査	
8 猿害に対する被害認識の調査	
8 おわりに	
謝辞	23
引用文献	24

### 要 旨

ニホンザル (*Macaca fuscata* 以下、サル) による農林作物の被害が発生している。そこで被害低減のための調査を行った。草地のマメ科草本類やイネ科草本類がサルに採食されており、遊休桑園の樹皮、冬芽、桑葉、桑実が採食されていた。これらの採食物は人工的に植えられたものであり、サルの遊動域内に存在している。管理が放棄されて野生動物の食餌となりうる元

受理日：平成15年6月30日

栽培植物、農地に残存する作物の未利用部分などは、サルに餌資源を与えハビタットの増加を促していることが考えられる。サルの生活圏と農地の接する部分の有無や大きさが被害の有無に関わっている。被害を軽減するためにはサルの農地への侵入路であるこの部分を分断、小さくするなど、適切な管理が必要である。これら農林作物への加害群の中の一つの群れの夜間の休息場所は、農林作物被害地を含めた餌場の近くに存在していることが分かった。また、追い上げは、河川などのサルにとって忌避的要素を備えた物理的遮断物を利用するなど、いわば被害地域の地形的特性を考慮した方法が勘案される。さらに、猿害への対処姿勢についての地域ぐるみの合意形成も必要と考えられる。

#### Abstract

**The foundation research regarding wildlife population management and habitat management for resolving human/mammal conflicts.**

Currently, the crops have been damaged by Japanese monkeys (*Macaca fuscata*). Therefore, the investigation for reducing the damage was carried out. Monkeys eat herbage such as the *Leguminous* plant and the *Graminous* plant at the artificial grass areas. They also eat the bark and the dormant bud of *Morus alba* in the mulberry field which aren't being managed during winter. They are planted artificially by human beings and seem to be gregarious aspect is presented like a group in home range of the monkeys. In addition, we can find out the crop's trash which is the useless part human beings who remains in home range of them. In other words, ex-cultivation plant that have not been managed is giving monkeys food resources. It has been suggested increasing the habitat for them. The existence of an area part between agricultural land and living areas of the monkey is related to the existence of the damage. To reduce damage is necessary to separate agricultural land from the part which is an invading way to the agricultural land of them. As a result of investigation of the roost of the night of the one certain Japanese monkeys' group that is harmful to agriculture-and-forestry crops, their roosts of the night were close to their feeding areas and the damaged crop fields. Regarding chasing monkeys away, it must be taken the topographical condition of the damage area into consideration. It is important to make use of interception methods including avoidance factors such as a river effectively. Furthermore, it is necessary that the agreement formation of local area people about the coping posture to the monkey harm.

#### はじめに

近年、中山間地域において野生獣類と人間の生活の間に摩擦が生じており、その中で農林地に出没する種も見られて、農林作物に深刻な被害をもたらしている<sup>1)</sup>。1970年代後半からはサルによる農林業被害が全国的に拡大した<sup>2)</sup>。まず、奥山の生息地破壊によって、行動域を移したり、行動域を拡大したサルの群れが、追い払われることの無くなった過疎化の進んだ山里へ進出した。ある地域では、農作物の摂取により、栄養状態を好転させ、個体数を増やしなが

分布域を拡大、また耕作地への依存度の度合いをも高めながら被害地域を拡大したと考えられている<sup>2)</sup>。福島県では、サルによる被害が拡大傾向を示している<sup>3)</sup>。そこで、県内でサルの分布域が安定しており、なおかつ猿害も発生している原町市大原、飯館村大倉地域において箱檻でサルを捕獲し、捕獲した個体については発信機を装着・放獣し、個体が属する群れ（以下J群、O群）について調査をした。また、県北地域の桑折町においては、農家による電波発信機を利用した猿害防除のために、捕獲した個体の属する群れ（以下G群）について調査した。先のO、J群の被害対象地域は自家消費野菜や水稻を主とした水田畑作地帯である。一方、G群の被害対象地域はモモ、リンゴを中心とした果樹園地帯である。移動ラジオテレメトリー法<sup>4)</sup>や直接目視で調査し群れの遊動域や行動性格を探った。また、各群れの植生タイプ別の環境選好性や食性を解析した。さらに、農林地における被害低減のための被害地を含めた立地環境を解析し、被害の有無に係わる立地環境要因を解析した。具体的な防除対策法として追い上げ後の行動追跡調査を実施した。被害地域を対象にアンケート調査を実施し、住民の猿害に対する認識の把握を試みた。これらの情報を総括し被害防除のための一助としていきたい。なお、G群は飯豊吾妻個体群、J群、O群は原町地域個体群と称される地域個体群に属している<sup>5)</sup>。

## 調査方法

### 1 遊動域調査，個体数調査，RSI の調査

#### (1) 遊動域調査

平成12年8月に原町市大原地域においてメスザル6才前後を、平成12年12月に飯館村大倉地域においてオスザル7才前後を、平成13年3月に桑折町銀山和田地域においてオスザル5才前後を箱檻で捕獲して、発信機ATS8C(ATSS社製)を装着・放獣し、受信機YAESU FT-290mk を用いて、移動ラジオテレメトリー調査(1時間毎の位置確認)を実施した。調査期間は、J群については12年8月～13年8月、O群については12年12月～15年1月、G群については13年3月～14年12月に実施した。なお、桑折町～国見町の発信機装着個体、飯館村の発信機装着個体はオスザルのため、ハナレとなる可能性もあるので、調査毎に可能な限り群れ単位での目視確認を実施した。その他、遊動域の季節的变化を明らかにするため、積雪期、無積雪期別の遊動域を算出した<sup>6)</sup>。G群については、前述の期間以外にモモの収穫期(6～8月)の遊動域も算出した。群れの遊動域の算出は最外郭法により算出した<sup>4)</sup>。

#### (2) 個体数調査

目視による個体数のカウントを実施した。個体数調査実施時の調査状況は、G群については桑折町内馬場産ケ沢沿いの作業道を横切る時にカウントした。O群については二班に分かれ、一班が県道下部斜面より追い上げを実施し、もう一班が県道に待機して、県道を横切るサルの個体数のカウント、雌雄の判別及び年齢クラスの判別を実施した。J群については法面において草本を採食中に個体数をカウントした。雌雄・年齢クラスは以下の大沢の分類<sup>7)</sup>とした。

：成獣、亜：亜成獣、幼：幼獣(当歳仔を含む)

### (3) RSI の調査

遊動域の調査結果より、群れの遊動域面積を群れのサイズ（個体数）で割り、1頭当たりの遊動域面積（以下、RSI）を算出した。

## 2 環境選好性、食性の調査

### (1) 環境選好性の調査

空中写真、土地利用現況図<sup>8)</sup>、現存植生図<sup>9)</sup>によって、群れの環境選好性を解析した。各群れの遊動域内の植生タイプは、G群についてはコナラ群落、カスミザクラ・コナラ群落、スギ人工林、アカマツ林、果樹園という5つの植生区分であった。J群についてはコナラ群落、伐跡群落、遊休桑園、牧草地(人工草地)、水田雑草群落、常緑針葉樹植林（モミ、ツガ、スギ）、O群についてはコナラ群落、スギ人工林、遊休桑園、水田雑草群落、畑地雑草群落、荒地という6つの植生区分であった。プランメーター PLANIX7（TAMAYA 社製）で各々の植生タイプ別の面積を算出した。遊動域内の植生タイプ別面積内の群れの生息確認地点数の期待値と調査した生息確認地点数を二乗検定（ $P<0.01$ 、 $P<0.05$ ）により各々の独立性を検定した。次に、Ivlev の選択係数<sup>10)</sup>を用いて植生タイプ別の環境選好性を解析した。

#### Ivlev の選択係数

$$I_i = (e_i - o_i) / (e_i + o_i) \quad e_i = c_i / C \quad o_i = a_i / A$$

$I_i$  : Ivlev の選択係数、 $A$  : 対象地域の全面積、 $a_i$  : 環境タイプ  $i$  の面積、 $C$  : 対象種の生息確認全地点数、 $c_i$  : 環境タイプ  $i$  に含まれる生息確認地点数

（注：この係数  $I_i$  が +（プラス）になると、その場所に対する選好性が高いということになり、逆に -（マイナス）になると、その場所に対する選好性が低いかもしくは忌避ということになる。

### (2) 食性の調査

採食行為の目視確認調査、採食痕跡調査、糞塊分析調査の3つの方法で食性を調査した。調査期間は、前述のラジオテレメトリー調査と同期間である。採食行為の目視確認調査は、テレメトリー調査の位置確認調査の際に直接観察した。採食痕跡調査は、直接観察後、群れの出現した場所の採食痕跡から種名と採食部位を確認した。糞分析については、調査対象の群れの遊動域内に存在する糞塊を採集し、70%エタノール液に保存後、径150mmのろ紙（TOYO ROSHI No.5B）でろ過した（写真-1）。その残さについて、実体顕微鏡（倍率50～200倍）と肉眼で出現頻度（その種が出現した糞塊数 / 採集したサンプル糞塊数）を調べた。出現頻度については双子葉植物（樹皮含む）、単子葉植物、堅果類、双子葉類種子、単子葉類種子、昆虫、ササ類、不明<sup>3)</sup>との分類を基本として、その他に適宜、裸子植物を追加した。出現頻度は以下の江成の式<sup>11)</sup>を用いた。

$$\text{出現頻度} = \text{その種が出現した糞塊数} / \text{採集したサンプル糞塊数}$$



写真 - 1 ろ紙上の糞塊の残さ

### 3 猿害被害地の立地環境の調査

平成 12 年 12 月に「ニホンザルによる被害状況についてのアンケート」を飯舘村において、平成 14 年 6 月に国見町において実施した。アンケートの内容は被害作物名、被害時期、被害面積の 3 項目とした。アンケートの実施時期の関係から、被害時期は国見町で平成 13 年 4 月～平成 14 年 3 月、飯舘村で平成 11 年 4 月～平成 12 年 3 月までとした。両地域で得られたアンケート結果よりテレメトリーで得られた遊動域内の被害地 17 箇所と無被害地 11 箇所を国見町内より抽出した。同様に飯舘村でも群れの遊動域内から被害地、無被害地を 8 箇所ずつ抽出した。なお、解析に使用した被害の有無及び、被害量のデータはアンケートの実施時期の都合上、国見町で平成 13 年 4 月～平成 14 年 3 月、飯舘村で平成 11 年 4 月～平成 12 年 3 月である。次に、抽出した被害地、無被害地の標高(m)、幅員 5.5m 以上の道路からの距離(m)、集落からの距離(m)、ShapeFactor<sup>12)</sup>(図 - 1)を測定した。測定方法は被害、無被害農地の中心から、道路、集落、水域の中心を結んだ最短距離とした(図 - 1)。標高は数値地図 25000(国土地理院)から読みとった。傾斜はクリノメータで測定した。

ShapeFactor は  $P_c/P$  ( $P_c$ : 被害地・無被害地とサルの生活圏である森林、遊休桑園が接する部分長 /  $P$ : 農地の周辺長) とした(図 - 1、写真 - 2)。

「Shape Factor」→ 地況を表す指標 (Davis 1986)  
被害地とニホンザルの生活圏との接点の割合を表す指標として用いた。

$$S. F. = P_c / P$$

$P_c$  = 農地と森林(広葉樹林、針広混交林、針葉樹林)が接している部分の長さ  
 $P$  = 農地の全周の長さ

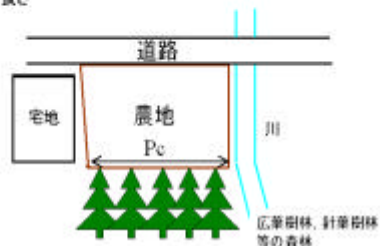


図 - 1 S.F.(ShapeFactor)の概念図



写真 - 2 両側が "Pc"である果樹園被害地

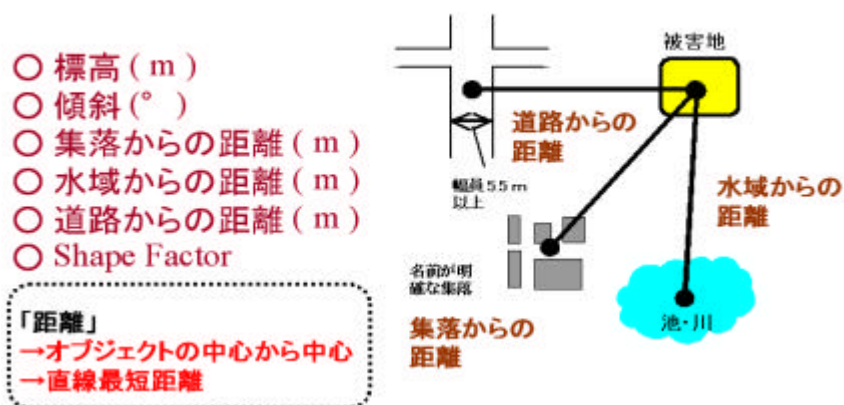


図 - 2 被害地の立地環境として取り上げた要因と測定の方法

最後に、被害地と無被害地の立地環境要因の値を母平均の差の検定 ( $P < 0.05$ ) により比較、検討した。そして、有意差のある立地環境要因を対象に回帰式を用いて、立地環境要因の被害の有無に対する影響力の大きさについて解析した。

#### 4 桑樹の忌避成分含有量の調査

樹種による剥皮頻度の違いは、樹種成分の種間差と関わっている可能性がある<sup>13)</sup>。また、植物の二次代謝産物の一部は哺乳動物の消化、吸収を阻害して採食効率を下げる役割を果たしていると考えられており<sup>14), 15)</sup>、それらの忌避成分は樹脂分、フラバノール分などと考えられる<sup>16)</sup>。そこで忌避成分として上記2つの成分を以下の方法により定量した。飯館村大倉地域において3月に樹皮剥ぎが確認されているカラヤマグワ (*Morus alba*) の樹高 1/3 地上高付近<sup>17)</sup>の側枝を9本採取した。樹皮を剥ぎ取り、外樹皮、内樹皮を分別した。風乾後、各々の樹皮粉を調製して冷暗室のデシケータ内に保存した。含水率の測定後、Tappi 法により樹脂分、バニリン塩酸法<sup>18)</sup>により、フラバノール分を定量した。定量した結果については、飯館村大倉のO群の遊動域内でも生育が確認され、なおかつその地域においてサルによる樹皮剥ぎが全く確認されていない樹種であるヤマザクラ、ミズキの2樹種のデータ<sup>16)</sup>と比較、検討した。カラヤマグワは外樹皮と内樹皮を分別して定量したため、各々の含有量の平均値を上記データと比較・検討した。

#### 5 自動撮影装置による被害地の調査

自動撮影装置をO群の遊動域内に存在する被害地(大豆畑)<sup>19)</sup>に設置した(写真-3)。サルの生活圏と被害地の接する部分の地上高 50cm 付近に被害地が写るようにカメラを設置し出現したサルを記録した。平成 14 年 10 月 2 日~平成 15 年 1 月 8 日までの約 3 ヶ月間設置した。使用機器は赤外線自動撮影装置 Field note を使用した。また 10 月 2 日 ~ 10 月 22 日までの大豆の豆果を収穫する前の状態を「収穫前」、10 月 23 日 ~ 11 月 16 日までの豆果は収穫されたが茎葉部位が残っている状態を「収穫後」、11 月 17 日 ~ 1 月 8 日までの茎葉部位もなくなり作物の地上部位が残っていない状態を「収穫後」とし調査期間を3区分した。出現

回数は原則的に撮影枚数とし<sup>24)</sup>、区分毎の出現頻度を日平均（出現回数 / 日数）で表した。



写真 - 3 自動撮影装置設置の様子

## 6 加害群れの夜間の休息場所の調査

夜間の休息場所（以下、ネグラ）と被害との関係を探るため、J群を対象に調査した。平成12年8月10日から13年6月10日の間、平成13年1月26日～1月30日の連続調査を含めて、夕方から夜間および早朝の調査を計14回実施した。ネグラの確認はテレメトリーで群れの行動が停滞したのを確認した後、目視確認とした。ネグラが確認できた場合、翌日の早朝にネグラの周辺を調査した。

## 7 追い上げの効果の調査

飯舘村大倉のO群を対象に、追い上げ後、どのくらいの日数で再び元の追い上げを行った被害地へ戻ってくるのか、また、追い上げ後、どのような行動パターンをとるのか、追い上げ後の群れの行動を追跡した。

A氏所有の水稻、自家消費野菜の畑地でロケット花火および威嚇による追い上げを実施した。A氏の被害作物地にO群が戻ってくる日数については、A氏が、所有する被害農地の周辺でラジオテレメトリー調査を1日2回、毎日実施することにより、O群が再び被害作物地付近に戻ってきたか否かを確認した（写真-4）。



追い上げ後の行動追跡調査については、ラジオテレメトリー調査で群れの位置を確認後、群れを追跡した。

写真 - 4 被害地周辺での群れの確認

## 8 猿害に対する被害認識の調査

「猿害に対する認識についてのアンケート調査」を相双地域のJ群による被害地域の住民、

県北地域のG群による被害地域の住民に対して実施した。G群については平成12年3月に実施した地元住民が参加した個体数調査の際、直接配布し39部回収したものを解析した。J群については鹿島町役場農林課の協力を得て55部回収したものを解析した。

## 結果と考察

### 1 遊動域調査、個体群調査、RSIの調査

#### (1) 遊動域調査

J群の遊動域は、平成12年8月～平成13年8月までの調査で無積雪期(4月～11月)は14.35k m<sup>2</sup>、積雪期(12月～3月)は10.82k m<sup>2</sup>であった。O群の遊動域は、平成12年12月～平成15年1月までの調査で無積雪期は5.09k m<sup>2</sup>、積雪期は0.61k m<sup>2</sup>であった。G群の遊動域は、平成13年3月～平成14年12月までの調査で無積雪期は15.67k m<sup>2</sup>、積雪期は9.64k m<sup>2</sup>であった。また収穫期は12.63k m<sup>2</sup>であった(表-1)。3地域とも積雪期が無積雪期よりも小さい面積となっている。特に、O群の積雪期の遊動域面積は非常に小さいことは特徴的であった。G群の収穫期の遊動域面積は無積雪期の遊動域面積よりは小さくなった。後述の環境選好性を含めて考えると収穫期間中の果樹園の存在により遊動域に変化があったことが推測される。

表-1 3つの群れの遊動域

群れ名	遊動域(km <sup>2</sup> )		
	積雪期	無積雪期	収穫期
G	9.64	15.67	12.63
J	10.82	14.35	
O	0.61	5.09	

#### (2) 個体群調査

個体数については農林作物被害を起こしている群れに関しては、出産率や個体群の増加傾向がみられる場合がある<sup>20)</sup>。サルの繁殖は栄養状態だけでなく、有害駆除による群れ構成やサイズの歪みなどによっても複雑に変化する可能性がある<sup>21)</sup>。現在調査している群れは、被害地域の加害群れである。従って、今後、個体数は変動する可能性は示唆されるが、G群については平成13年12月の時点で57頭(13 11 垂17 幼7 不明9)、O群については平成14年11月の時点で28頭(7 5 垂8 幼2 不明6)、J群については平成13年3月時点で72頭(16 15 垂19 幼8 不明14)であった。

#### (3) RSIの調査

RSIは無積雪期に比べ積雪期のRSIが3地域とも小さいものとなった。特に飯館村大倉を中心として生息する群れO群のRSIは他群のそれと比較して非常に小さく、志賀高原のC群<sup>6)</sup>や他のG群やJ群と積雪期のRSI値を比較すると、O群では非常に小さいことが分かった(表-2)。一般に、RSIは生息環境の条件差が反映されており、主として食物現存量によって決定されると言われている<sup>22)</sup>。つまり、O群の積雪期の遊動域がコンパクトにまとまっている理由として、遊動域内に食物の現存量を増加させ、サルの生息環境の質を向上させる原因が存在し



ていると推測される。これに関しては環境選好性や糞分析の結果などにより後述する。

表 - 2 各群れの RSI の比較

群れ名	RSI(km <sup>2</sup> /頭)		
	積雪期	無積雪期	収穫期
G	0.169	0.275	0.221
J	0.151	0.202	
O	0.022	0.182	
志賀C群-1	0.033		
志賀C群-2	0.086		

## 2 環境選好性、食性の調査

### (1) 環境選好性の調査

J群の環境選好性は、遊動域内の植生タイプ別面積内の生息確認地点数の期待値と実際の生息確認地点数を二乗検定の結果、積雪期においてのみ  $p < 0.05$  で有意差があった。Ivlev 選択係数式の結果は、無積雪期において、牧草地(人工草地)が+0.398、遊休桑園+0.271、コナラ群落+0.077、その他、水田雑草群落、伐跡群落、常緑針葉樹(モミ、ツガ、スギ)は - の値となった(図 - 3)。積雪期においては、牧草地(人工草地)+0.555、遊休桑園+0.173、水田雑草群落+0.065、その他は - となった(図 - 3)。一年を通して、遊動域内の牧草地(人工草地)における採食行為の目視数は多かった。また、冬期の林道法面における採食行為も多く確認された(写真 - 5)。

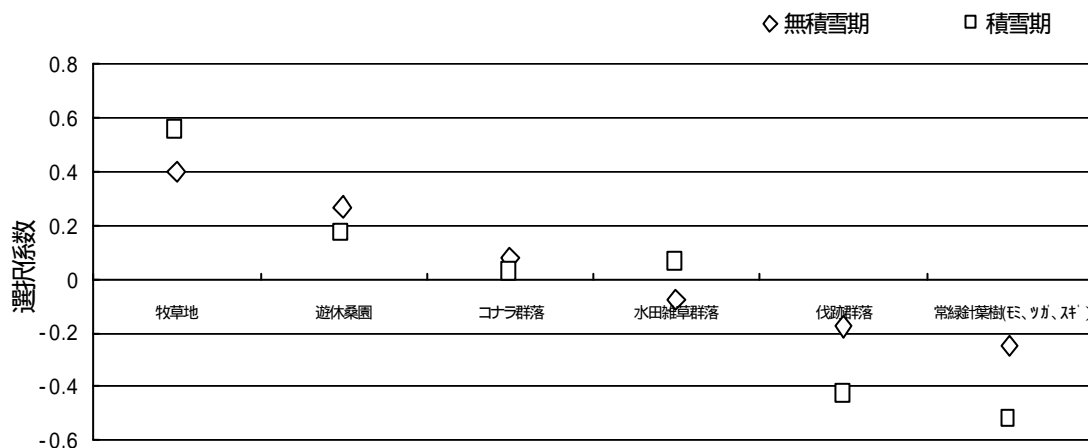


図 - 3 J群の環境選好性



写真 - 5 法面のシロツメクサを採食する J 群

○群の環境選好性は、遊動域内の植生タイプ別面積内の生息確認地点数の期待値と実際の生息確認地点数の二乗検定（独立性の検定）の結果、無積雪期は、 $p < 0.05$  において有意差が見られた。Ivlev の選択係数で表すと、コナラ群落+0.1823、遊休桑園+0.1399、畑地雑草群落+0.0923 でその他は - となった（図 - 4）。積雪期においては、二乗検定の結果、 $p < 0.01$  で有意な差が見られた。無積雪期の○群の環境選好性を Ivlev の選択係数で表すと、遊休桑園+0.235 と最も高く、次いでコナラ群落+0.056、水田雑草群落+0.029、畑地雑草群落-0.14、荒地-0.205、そしてスギ人工林-0.286 の順になった（図 - 4）。環境選好性は遊休桑園で最も高く、次いでコナラ群落そして水田雑草群落の順であった。この選択係数の結果や前述の極端に低い RSI の値、二乗検定の生息確認地点数の期待値と現実の生息確認地点数の独立性に係わる有意判定結果などを考慮すると、遊休桑園の存在は○群の遊動域に何らかの影響を及ぼしていることが推測される。大倉の○群の遊動域内には、カラヤマグワの改良鼠返が数ヶ所に栽培されているが、現在では大部分が放置状態にある。初冬から早春までの期間は、冬芽（写真 - 6）、樹皮（写真 - 7）、早春から初夏までの期間は、葉（写真 - 8）、桑椹部が採食されている<sup>23)</sup>。冬芽の採食や樹皮剥ぎは 12 月から確認されており、翌年の 3 月上旬まで続いている。冬芽の採食枝は、主に一年生枝などの生育旺盛な枝である。○群の遊動域内ではカラヤマグワの冬芽が全滅状態の箇所も存在した（写真 - 9）。

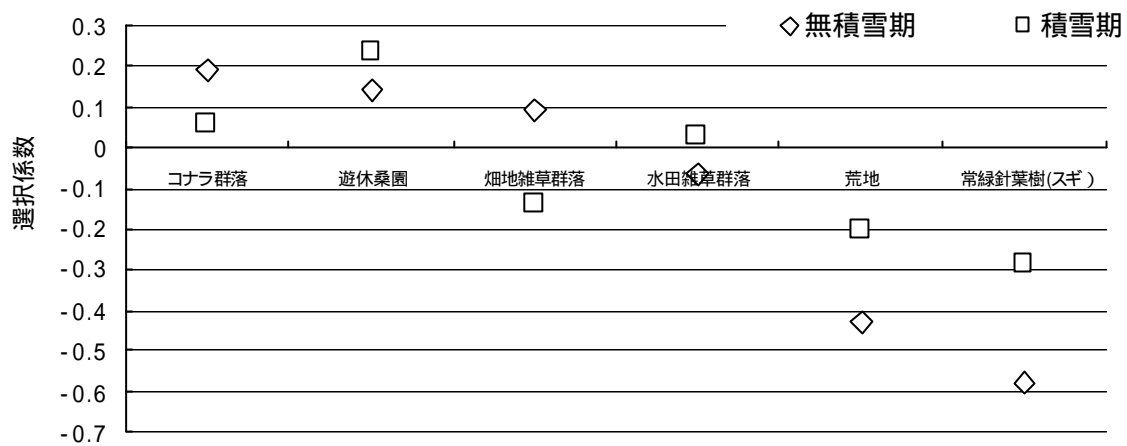


図 - 4 O群の環境選好性



写真 - 6 冬芽の採食



写真 - 7 樹皮の採食

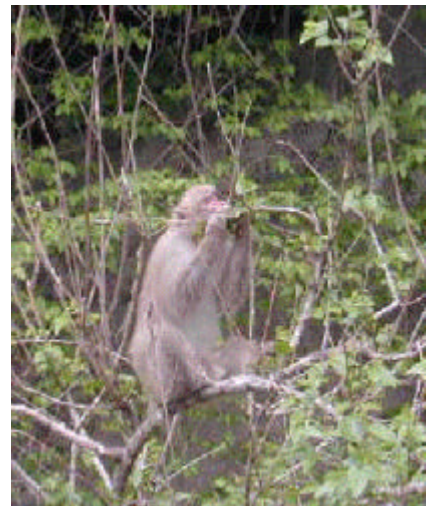


写真 - 8 葉の採食



写真 - 9 冬の遊休桑園，冬芽の大部分が採食されている様子

G群についての環境選好性は、無積雪期はカスミザクラ・コナラ群落+0.1376、コナラ群落+0.1140、果樹園+0.0309、その他アカマツ林、スギ人工林は-となった。積雪期はカスミザクラ・コナラ群落+0.2259、コナラ群落+0.1184、果樹園、アカマツ林、スギ人工林は-となった(図-5)。G群の遊動域内には、果樹園地帯が多く存在する。また、被害対象種は、モモ、リンゴなどの果樹であることから、収穫期の遊動域内の選択係数も算出した。コナラ群落+0.1456、カスミザクラ・コナラ群落+0.1348、果樹園+0.1050、アカマツ林-0.4169、スギ人工林-0.1952となった(図-5)。収穫期の間、果樹園はプラスを表した。これは前述の遊動域の算出と重複するが、この時期のG群は山際の果樹園地に近い部分を利用していることが推測される。

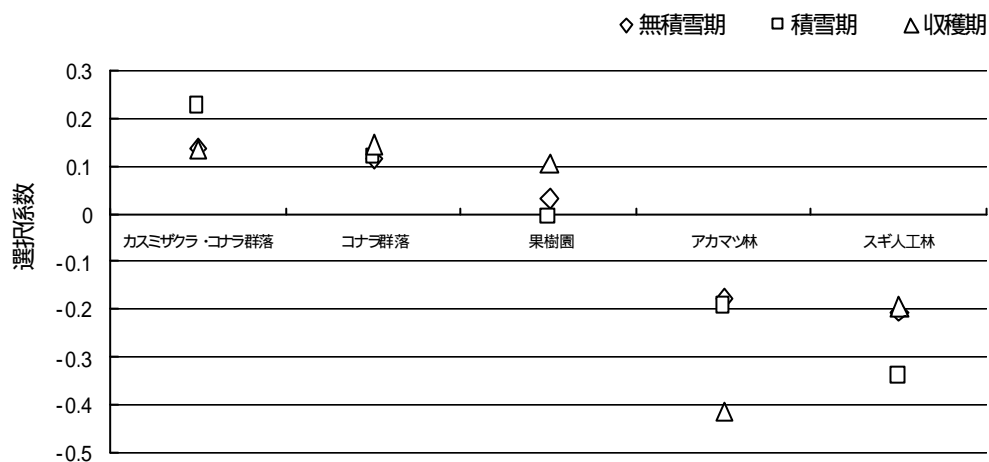


図 - 5 G群の環境選好性

## (2) 食性の調査

### J群の食性

採集した糞塊は26塊であった。

糞からの出現頻度よりクラスター分析すると以下、4～7月、8～11月、12～3月の3つの時期に分けることができた。出現頻度は図-6のとおりである。12～3月にかけては、単子葉植物(草本類)77%、双子葉植物(果皮など)52%、不明31%、堅果類26%、単子葉植物種子22%、裸子植物(モミ含む)8%、ササ類24%、4月～7月にかけては、双子葉植物66%、単子葉植物64%、双子葉植物種子57%(キイチゴ、クワ含む)、単子葉種子22%、昆虫14%、堅果類12%、不明21%、8～11月にかけては堅果類78%、双子葉植物(茎葉含む)72%、単子葉植物71%、双子葉植物種子63%、水稻38%、ササ類6%、不明4%であった。採食確認調査及び採食痕跡調査の結果、シロツメクサの根茎と葉、トールフェスクの穂と葉、ヤマハギの葉、ヨモギの葉、クズの葉、ニワトコの堅果、キブシの冬芽、アズマネザサの葉、アメリカセンダングサの葉、ギシギシの茎葉、オヒシバの根・葉、ヒナタイノコズチの葉、オオバコの葉が確認された。中でもシロツメクサの根茎が最も採食されていた。また、水田内水稻の

落穂、アカマツの樹皮、コウゾの葉、冬芽及び樹皮、フサザクラの樹皮と冬芽、サワガニ、カマキリの卵囊、孟宗竹の芽（タケノコ）などを確認した。年間を通し、単子葉、双子葉の草本が多く出現した。積雪期（12～3月）にはコウゾ、ヤマグワなどのクワ科植物の冬芽や樹皮剥ぎが多く観察できた。また、法面や牧草地のシロツメクサの根茎部分の採食を多く確認した。前述の人工草地の選択係数の高さを反映するものと考えられる。

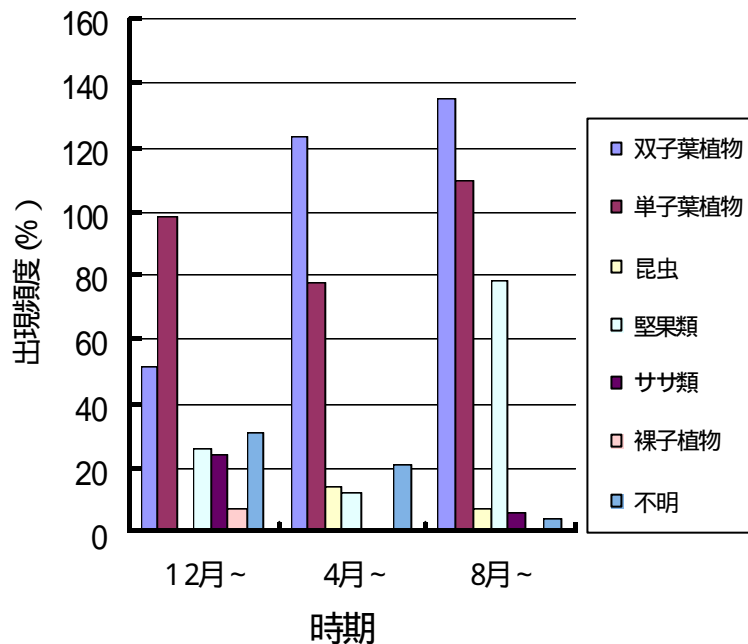


図 - 6 J群の糞塊からの出現頻度

#### ○群の食性

採集した糞塊は 46 塊であった。クラスター分析をした結果、4～8月、9～11月、12～3月の3つに分けられた。出現頻度については図 - 7 のとおりである。

12～3月にかけては双子葉植物（木質部位）、冬芽が 73 %前後であり、単子葉植物（草本類含む）が 71%、堅果類が 44 %、ササ類が 22%、不明が 34 %、裸子植物が 7 %であった。4～8月にかけては単子葉植物（草本葉）が 86%、双子葉植物（クワ、サクラ含む）が 66 %、双子葉植物の種子（桑ノ実、モミジイチゴ類含む）が 54%、不明が 22 %、昆虫が 11%であった。9～11月にかけては、堅果類が 76%（コナラ、クヌギ）、単子葉植物が 57%、双子葉植物の種子（カキの種）が 43%、双子葉植物が 31 %、不明が 5 %であった（写真 - 10）。

採食確認、採食痕確認調査の結果、4～8月にかけては草本、若葉、花序および液果類が、9～11月にかけては、液果類、堅果類および豆果類、12～3月にかけては、桑樹の樹皮および冬芽、笹類の葉が確認できた（写真 - 11）。12～3月にかけては、桑樹を軸とした樹皮、冬芽を主食としていることが考えられる。

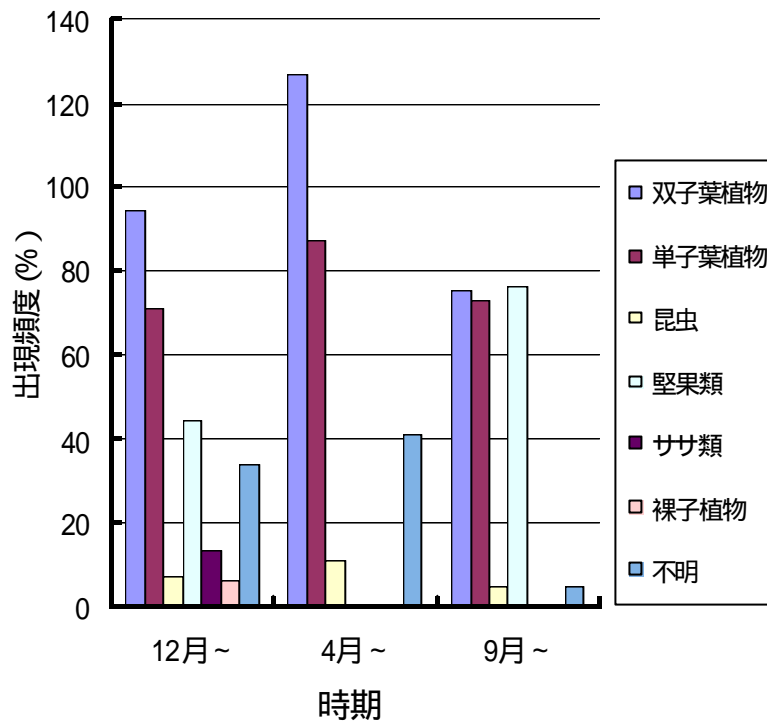


図 - 7 O群の糞塊からの出現頻度

#### G群の食性

採集した糞塊は31塊であった。クラスター分析の結果、4～5月、6～8月、9～11月、12～3月の4つの時期に分類できた。なお、モモ、リンゴの果樹を中心とした収穫期は初夏～晩秋に相当する。出現頻度は図-8のとおりである。4～5月にかけては、双子葉植物（草本、茎葉含む）が44%、双子葉植物種子が32%、単子葉植物（イネ科草本類、ユリ科鱗茎）が79%、単子葉植物種子が53%、昆虫が6%、不明が34%であった。6～8月にかけては、単子葉植物（ヤマユリ花卉）が23%、双子葉植物が37%、果樹（モモ、プラム）、果皮が62%、双子葉植物の種子が32%、不明が28%、昆虫（アリ、テントウムシ）が19%、堅果類が55%であった。9～11月にかけては、双子葉植物（茎葉）が66%、堅果類（ヤマグリ、クヌギ、コナラ類）が82%、単子葉類が71%、昆虫（アリ、テントウムシ）が7%、不明が41%であった。12～3月にかけては、裸子植物（アカマツの冬芽など）が9%、双子葉植物（樹皮）が70%、単子葉植物（イネ科草本類、ユリ科鱗茎）が42%、双子葉植物の種子が64%、ササ類（アズマネザサ、ミヤコザサ）が27%、堅果類が41%、不明が39%であった。

採食調査、採食痕調査の結果、アオダモの葉、ニセアカシアの花弁、サワグルミの堅果、ヤマグリの堅果、クヌギの堅果、コナラの堅果、モミジイチゴの液果、ツノハシバミの液果、カキの樹皮、カキの種子、ヤマザクラの液果、ガマズミの液果、ヤマツツジの樹皮、花卉、ヤマグワの葉、トチノキの堅果、アキグミの液果、オニグルミの果皮、コナラの堅果、ヤマユリの鱗茎、ヤマグリの未熟果樹、カスミザクラの液果、アケビの液果、サルナシの液果、ハルジオ

ンの花卉、ホワイトクローバーの葉と根茎、孟宗竹の芽、チャヒラタケ、ヒラタケ、オヒシバの根茎、アズマネザサの葉、ヤマグワの樹皮、モモ果樹、リンゴ果樹、プラム果樹、アリ、甲殻類、クズの葉、ノダフジの花弁、ヤマハギの樹皮、ツルアケビの樹皮、カキの種（胚乳）を確認した。4～5月にかけては、樹皮などの出現頻度は減少した。双子葉植物の葉の出現頻度が増えた。落葉樹の若葉の採食も確認した。収穫期にあたる時期（6～8月）には、果樹の果皮や種子が出現した。12～3月にかけては、未収穫のリンゴ果樹の採食を確認した。その他、農地の畔において冬枯れしないイネ科草本類の採食や菌茸類の食痕跡を確認した。

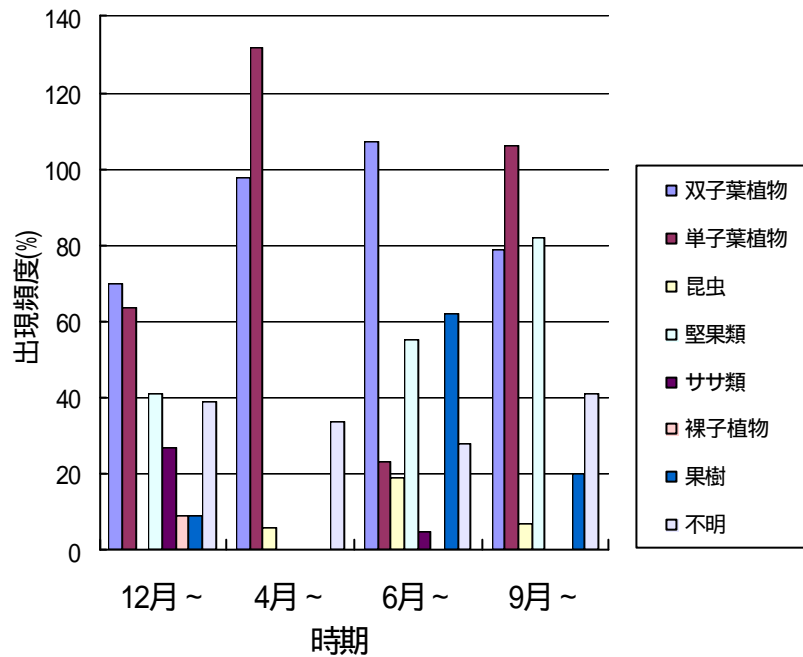


図 - 8 G群の糞塊からの出現頻度

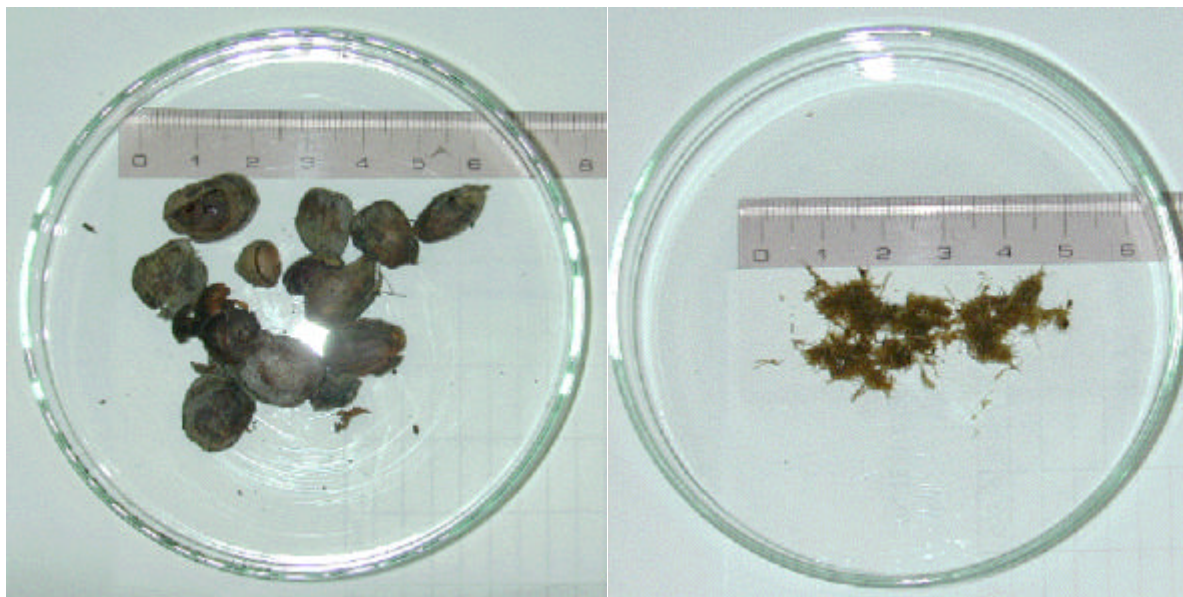


写真 - 10 糞から取り出したコナラ堅果

写真 - 11 糞から取り出した樹皮繊維

### 3 猿害被害地の立地環境の調査

国見町では、有意差のあった要因は集落からの距離、道路からの距離、標高、S.F.値であった(表-3)。そして、これらのデータを平準化した後、回帰式化すると、係数の絶対値の大きいものから S.F.値>集落からの距離>道路からの距離>標高であった。飯館村では、有意差のた要因は集落からの距離、S.F.値であった(表-4)。同様に回帰式化すると係数の絶対値の大きいほうから S.F.値>集落からの距離であった。国見町、飯館村とも S.F.値が最も被害に影響している可能性が大きかった。農林作物地とサル生活圏である森林の接する部分がサルが農林作物地に侵入する際の出入り口と化している。今後、被害を軽減するためには、これらの侵入経路を減少させるか、完全に断ち切る必要があると思われる。

表-3 被害地・無被害地の立地環境の比較(国見町)

被害の有無	要因	平均値±95%の信頼区間	有意差
無	標高(m)	154.5±14.2	*
有		226.3±23.3	
無	傾斜(°)	4.7±1.5	
有		6.2±0.9	
無	集落からの距離	87.3±38.4	*
有		323.8±119	
無	水域からの距離	269.1±113	
有		205.6±79.4	
無	S.F.	0.073±0.07	*
有		0.55±0.09	
無	道路からの距離	157.3±63.6	*
有		338.1±110	

$P<0.05$

被害地：17 無被害地：11

$y = -0.0172 - 0.0053x^1 - 2.0664x^2 - 0.776x^3 + 23.0133x^4$  (yの値が+なら被害、-なら無被害)  $x^1$  = 集落からの距離(m)、 $x^2$  = 道路(幅員5.5m以上)からの距離(m)、 $x^3$  = S.F.、 $x^4$  = 標高(m)

表-4 被害地・無被害地の立地環境の比較(飯館村大倉地域)

被害の有無	要因	平均値±95%の信頼区間	有意差
無	標高(m)	515±36	
有		523±25	
無	傾斜(°)	2.4±1.1	
有		3.6±1.4	
無	集落からの距離	39.3±27.3	*
有		93.1±63.2	
無	水域からの距離	103±46.7	
有		91.2±66.6	
無	S.F.	0.04±0.06	*
有		0.3±0.09	
無	道路からの距離	26.8±22.4	
有		49.3±30.5	

$P<0.05$

被害地：7 無被害地：7

$y = -0.0413 - 1.2955x^1 + 14.3627x^2$  (yの値が+なら被害、-なら無被害)  $x^1$  = 集落からの距離(m)、 $x^2$  = S.F.



#### 4 桑樹の忌避成分含有量の調査

カラヤマグワの樹皮の樹脂分とフラバノール分の含有量は、樹脂分 5.8 ~ 7.3 %、フラバノール分 0.6 ~ 1.2 % となった。これらをヤマザクラ<sup>16)</sup>、ミズキ<sup>16)</sup>、のデータと比較した。樹脂分についてはミズキ、ヤマザクラは 3 % 前後 ~ 6 % 前後で、ややカラヤマグワが高い値となった (図 - 9)。フラバノール成分についてはヤマザクラに比べカラヤマグワは小さい値となったが、ミズキとは含有量は近似した (図 - 10)。母平均の差の検定 ( $p < 0.05$ ) の結果、ヤマザクラ、ミズキとカラヤマグワの樹皮に含まれる樹脂分、フラバノール分には有意な差は見られなかった。従って、今回定量した 2 種類以外の樹皮成分にサルの樹皮剥ぎの要因が関与している可能性も考えられる。今後、忌避成分のみならず樹皮内の糖分の含有量や物理的な樹皮の剥ぎやすさを被害樹種、無被害樹種で比較・検討する必要がある。

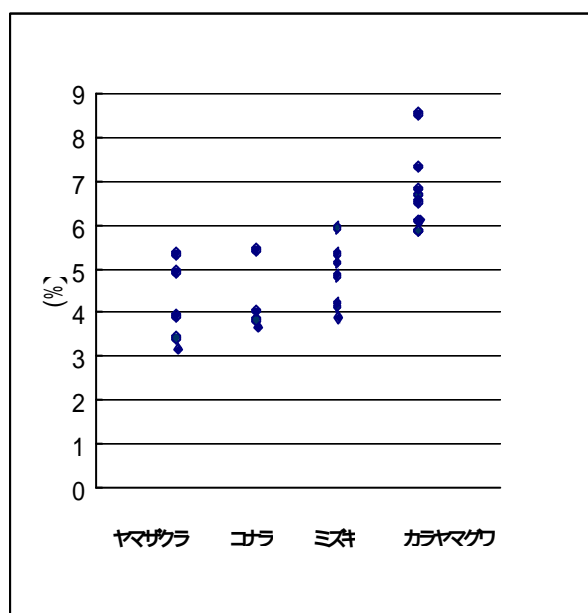


図 - 9 樹脂分の含有量

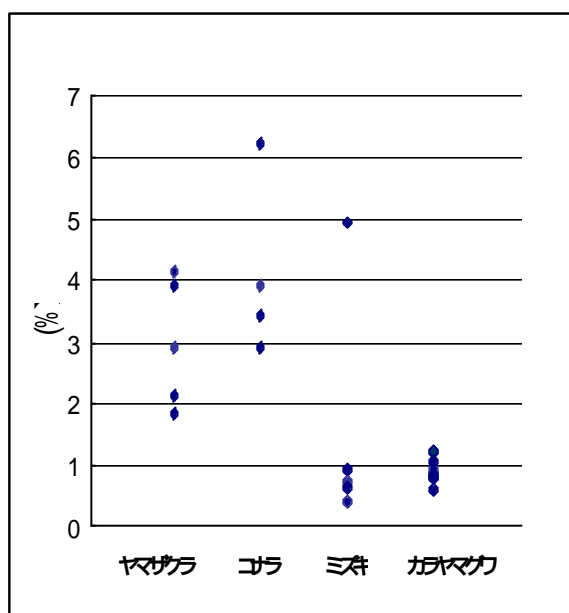


図 - 10 フラバノール分の含有量

#### 5 自動撮影装置による被害地の調査

最初にサルが記録されたのは、平成 14 年 10 月 3 日であった (写真 - 12)。最後に記録されたのは平成 15 年 1 月 8 日であった。この間の日数を前出の期間に分けると、収穫前の期間は 21 日間、収穫後 は 23 日間、収穫後 は 53 日間であった。各々の日平均は収穫前で 0.85、収穫後 で 0.61 であった。収穫後 は 0.14 であった (図 - 11)。記録された結果から収穫後も長期間に渡り被害地に出現することが分かった (写真 - 13、14)。積雪により、被害地が被覆された状態でもサルは出没した (写真 - 15)。収穫後 の出現頻度が収穫前、収穫後と比較して明らかに低い値となった。農地における残存物をサルが採食しに来る様子が記録された。カキのような食餌木となる目標木にサルが採食として加害している様子が見られた (写真 - 16)。



写真 - 1 2 収穫前の農地



写真 - 1 3 収穫後 の農地



写真 - 1 4 収穫後 の農地



写真 - 1 5 収穫後 の積雪後の農地



写真 - 1 6 防除ネットの下からカキを採食する様子

収穫前サルの被害地への出現回数は連続的で多かったが収穫後も出現回数は減るものの断続的に出現して畑地に残存する未利用部位やカキなどの食餌木などを目標に侵入して来るが確認された。被害を軽減するためには、収穫後の残存物の完全除去やサルの食餌木となりうる樹木の適切な管理、収穫期のみならず収穫後も含めた長期間に亘る警戒が必要である。

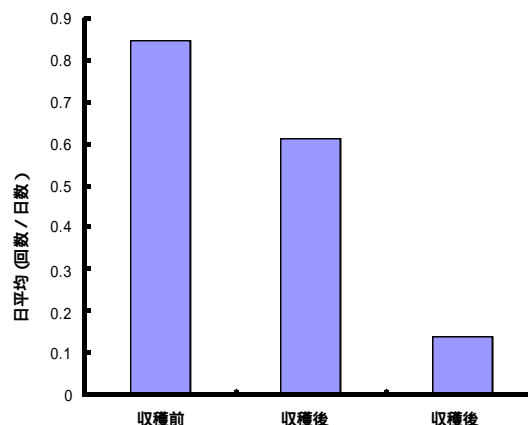


図 - 1 1 被害農地へのサルの出現頻度

## 6 加害群れの夜間の休息場所の調査

ネグラはJ群の遊動域内において11箇所を確認した。ネグラは連続して同じ場所に休息することはなかったが、数日後、同じ場所に再び泊まることが確認された。ネグラの場所は多い順からスギ人工林7箇所、針広混交林2箇所、モミ林1箇所、アカマツ林1箇所であった(図-12、写真-17)。また、これらネグラは、サルの餌場と確認されている林道の法面草地(3箇所)、畑作地(3箇所)、牧草地(2箇所)、椎茸ほだ場(2箇所)、水田(1箇所)に隣接していた。11箇所中10箇所のネグラが、餌場や被害地を中心とした半径100m以内に近接していた(表-5)。また、畑作地と椎茸ほだ場に隣接した場所をネグラにした5回については、全て翌朝に被害が確認できた。林道の法面草地、牧草地に隣接した場所をネグラにした5回についても全て翌朝に、それらの場所での採食行為が確認できた。水田に隣接した場所をネグラにした1回については早朝の時間帯の加害はなく、昼過ぎ頃から水田内にJ群が観察できた。この群れのネグラは餌場と近く、なおかつ、人間の生活圏に近い所に存在していた。あくまでも、一つの群れの調査事例に過ぎないが、生息環境を整備して被害を防ぐ際、餌場の管理のみならず、ネグラの場所も確認することは重要であると考えられる。人間の生活圏と隣接している場所で夜間に習慣的に休息するネグラなどがある場合で、なおかつ近くに餌場となりうる農林作物地が存在していれば、その場所へのサルの侵入と被害の発生を警戒する必要があると考えられる。

表 - 5 夜間の休息場所と被害地及び餌場との関係

番号	夜間の休息場所	被害地及び餌場	半径100m以内	半径200m以内
1	スギ人工林	畑作地	以内	
2	スギ人工林	牧草地	以内	
3	針広混交林	法面草地	以内	
4	スギ人工林	畑作地		以内
5	針広混交林	椎茸ほだ場	以内	
6	スギ人工林	畑作地	以内	
7	アカマツ林	法面草地	以内	
8	スギ人工林	椎茸ほだ場	以内	
9	スギ人工林	水田	以内	
10	スギ人工林	牧草地	以内	
11	モミ林	法面草地	以内	

番号10は2回以上、夜間の休息場所として確認された場所

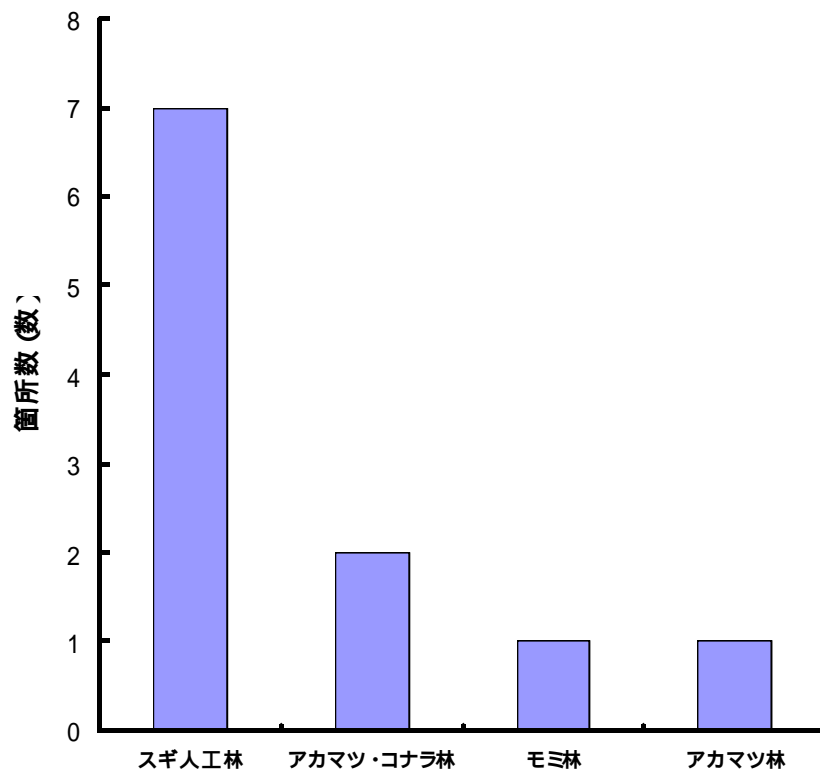


図 - 1 2 J 群の夜間の休息場所



写真 - 1 7 餌場（法面草地）とネグラ（アカマツ林）の様子

## 7 追い上げの効果の調査

13回の追い上げを行ったが、そのうち11回が2～3日で戻ってくる結果であった。残り2回の追い上げの結果については、川幅30m前後の真野川を隔てた対岸の二次林に群れの存在が確認された。この2回については、一週間前後の間、追い上げを実施した被害地へ戻ってくることはなかった。追い上げを実施する際、川などの物理的遮断物を越えた所まで群れが移動すると被害地へ戻ってくる期間が長くなり、追い上げの効果を持続することが推測される。その他、ラジオテレメトリー調査の際、自らが追い上げ者となり、追い上げ後の群れの行動についての追跡調査を実施した。群れの行動の特徴として、稜線に近い山腹尾根部崖地のアカマツ林に何度も追い込むような形になった(図-13)。ここは地形的に凸地形の急峻な崖地となっている。最終的に単独で実施する追い上げがこの区域に行き着くとしたら、地形的には追い上げの限界に近く、複数で崖地に入られないよう注意しながら河川を隔てた人家のない場所まで追い上げを実施することがこの地域において効果的な方法であると思われる。

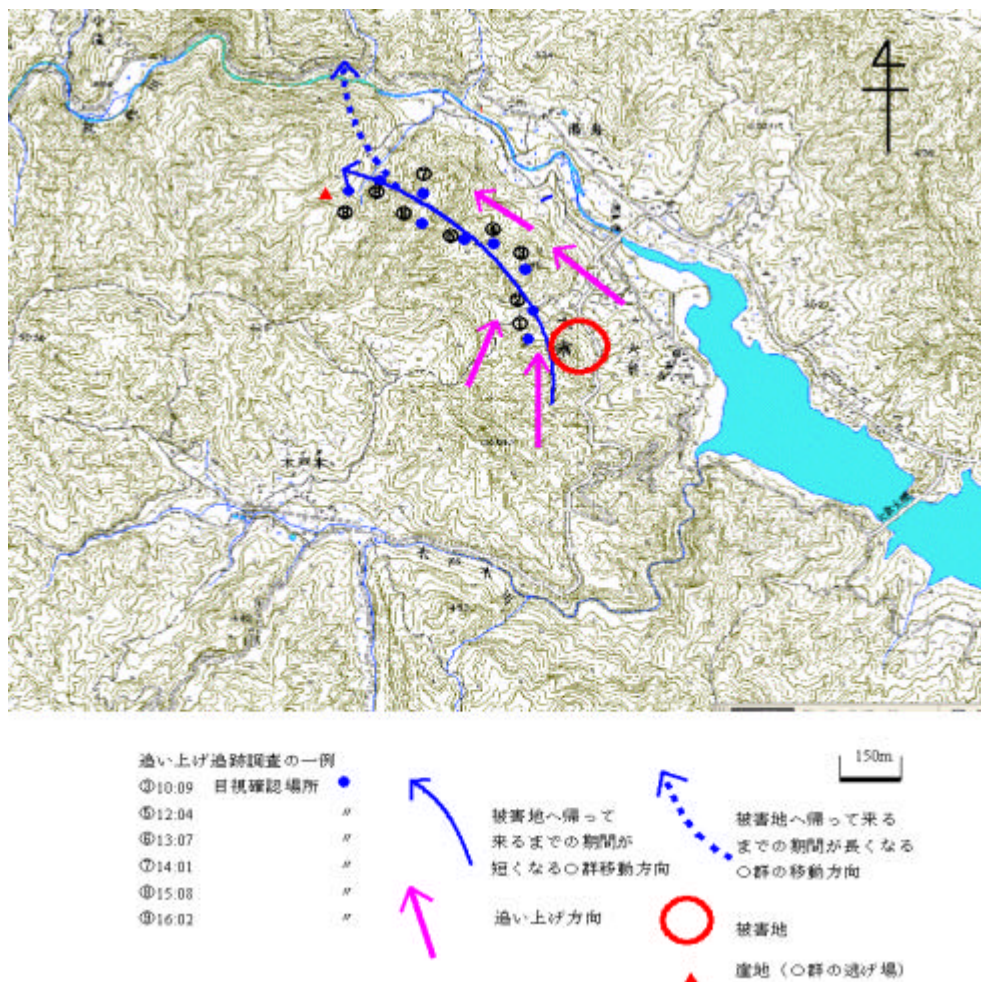


図 - 1 3 追い上げの調査位置図

## 7 猿害に対する被害認識の調査

被害の種類別の負担度は、G群の遊動域内では、被害数量で負担>やや負担>かなり負担>負担でない。精神的ストレスでかなり負担>負担>やや負担>負担でない、被害金額でかなり負担>負担>やや負担>負担ではないという順であった(図-14)。J群の遊動域内では、被害数量でかなり負担>負担>やや負担>負担ではない。精神的ストレスでかなり負担>負担>やや負担>負担ではない。被害金額でかなり負担>やや負担>負担>負担ではないという順であった(図-15)。

被害数量、被害金額、精神的ストレスに対する被害認識はG群の遊動域内では大きい順に精神的ストレス、被害金額、被害数量、J群遊動域内では大きい順に被害金額、精神的ストレス、被害数量の認識順位であった。

G群、J群の遊動域内の住民に対する認識は、猿害は負担であるという考え方が主流であった。地域別では、G群の遊動域地域では、被害金額や被害数量に比べ、精神的ストレスの割合が多く、負担度もかなり負担であると考えた人が多かった。J群の遊動域地域では被害金額の割合が精神的ストレス、被害数量を上回った。被害金額の負担度についてはかなり負担であると考えた人が多くを占めた。精神的ストレスにおいても負担度をかなり負担であると考えた人が多くいた。中でも、猿害に対し精神的ストレスをかなり負担であると答えた人の割合が両地域で多く見られたことは、被害金額、被害数量のような有形なものとは別に、自分の栽培した物が被害に遭うことへの虚脱感や喪失感などに繋がっているとも考えられる。これらは、農林業への労働への意欲の低下や中山間地域の減退化を一層促進してしまう可能性を内包している。また、動物への認識不足から起こる未知なるものへの不必要な恐怖心も、この精神的ストレスの負度合いに加担している原因の一つと考えられる。

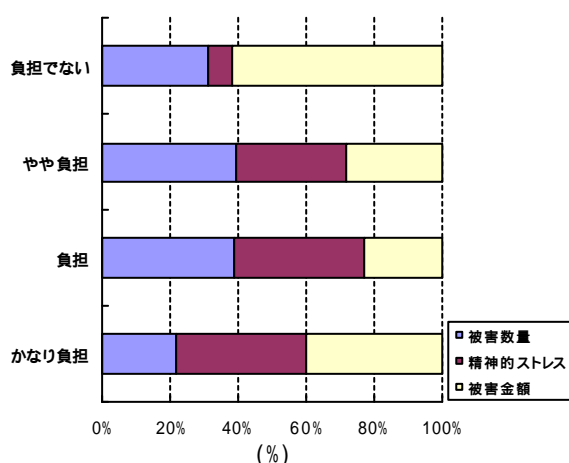


図 - 14 猿害の被害認識  
(G群の遊動域内の住民)

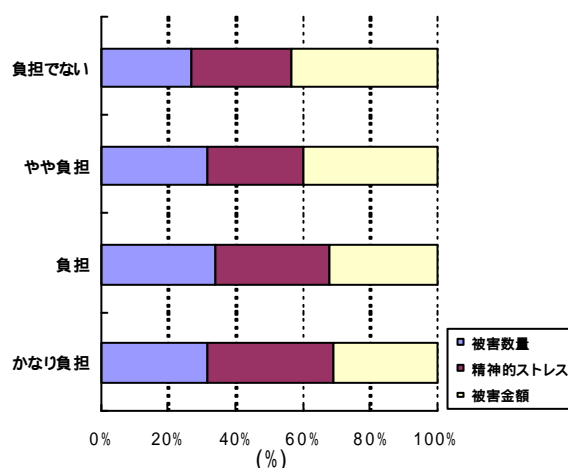


図 - 15 猿害の被害認識  
(J群の遊動域内の住民)

## 8 おわりに

鹿島町～原町にかけてのJ群は通年において林道法面を含む人工草地のシロツメクサやイネ科の草本類を採食しており、大倉地域にかけてのO群は初冬～晩冬にかけ遊休桑園の樹皮や冬芽、春～初夏にかけ遊休桑園やヤマグワの桑葉や桑実を採食していた。これらの採食物は人工的に植えられたものであり、集団的な群生の様相を呈してサルの遊動域内に存在している。これらはハビタットの増加を促していることが予想される。同様に福島市でもリンゴなどの放棄果樹が冬期にサルの餌となっている<sup>3)</sup>ことが確認されている。福島市に隣接するG群の遊動域内である桑折町～国見町にかけても、G群が冬期においても収穫されずに園地に残っているリンゴを餌としている様子や山積みになされた放棄リンゴを採食している様子を目撃した。また、野菜などを中心とした作物畑には、作物の収穫後、長期間に渡りサルが農地へ出没していることが自動撮影装置により確認された。これらのターゲットになっているものは、人間の未利用部位である収穫後の茎葉部位などであった。被害地においては作物の人間の未利用部分も残さない適切な管理の必要性がある。その他に農地に侵入してくる際の目標木となりうる食餌木を農地の近くに置かないことも重要である。管理が放棄されて野生動物の食餌となりうる元栽培植物や放棄果樹、被害農地に残存する作物屑などは、この地域のみならず、サルに好適餌環境を与えることが予想される。これらは、年間の死亡率が最も高いとされている食糧不足や厳寒不足による冬期の死亡率<sup>27)</sup>を減少させ、冬期のサルの栄養状態にも好影響を与えることとなる。被害地の立地環境の解析の結果、前述のPcの部分である遊休農地を含む森林を中心としたサルの生活圏と被害地の接する部分の有無や大きさが被害地の特徴として上げられる。サルが農地に入ってくる侵入路であるPcの部分をつなぐことや人間が適切に管理することが重要であると考えられる。加害群れの夜間の休息場所は餌場と近く、なおかつ人間の生活圏に近い所に存在していた。一つの群れの調査事例に過ぎないが、早朝に加害されることの多い被害地などは、夜間の休息場所を事前に確認し警戒にあたるなど、被害防除の一助にすることも重要であると考えられる。追い上げに関しては、被害地域の地形的特性を考慮する、言い換えれば、河川などのサルにとって忌避的な要素を備えた物理的遮断物をうまく利用した追い上げを実施することが重要であると勘案された。被害地域では、有形的な被害金額、被害数量の他に無形的な精神的ストレスに関する苦痛を訴える住民が多かったことなどを考慮すると、被害を与える動物の知識や認識を深め、不必要な恐怖感を取り除き、猿害への対処姿勢についての地域ぐるみの合意形成も重要であると考えられる。

## 謝 辞

森林総合研究所大井博士、大原博士らには実験方法などを含めた適切なアドバイスを頂いた。環境政策課、大槻氏にも試験研究を進める上で貴重なアドバイスを頂いた。アンケートに協力して頂いた原町市役所農林課、鹿島町役場農林課、飯館村役場産業課、国見町役場農林課、桑折町役場農林課の職員の方々、JA伊達みらい朽木氏らにも調査の協力をして頂いた。調査個体の捕獲のご協力を頂いた青田氏、高木氏らも含め、感謝の意を表したい。

## 引用文献

- 1) 大井徹・山田文雄 (1996) ニホンザルによる農林業被害とその対策の現状及び問題点．平成 8 年度生物の生息・生育環境確保による生物多様性の保全及び活用方策調査委託事業報告書：47-77．
- 2) 大井徹 (1994) 森林の保全とニホンザルの保護管理．森林科学 11：43-49．
- 3) 大槻晃太 (2000) 野生獣類 (ニホンザル) に係わ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．福島県林試研報 33' 00.12．
- 4) Gary C. White Robert A. Garrot (1972) Analysis of Wildlife Radio-Tracking Data Academic Press, Inc．
- 5) 小金澤正昭 (1995) 地理情報システムによるニホンザル地域個体群の抽出と孤立度．霊長類研究 11：59-66．
- 6) Wada, K. and Ichiki, Y. (1980) Seasonal homeranges by Japanese monkeys in the snow in the Shiga Heights．Primates 21：468-483．
- 7) 大沢秀行 (2000) サルの人口学 (霊長類生態学．杉山幸丸ほか編, 京都大学学術出版会京都), 251-272．
- 8) 福島県農地林務部 (1989) 土地分類基本調査, 土地利用現況図．
- 9) 環境庁 (1998) 第 3 回自然環境保全基礎調査 (植生調査), 現存植生図．
- 10) B. C. イブレフ (1965) 魚類の栄養生態学．196pp, 新科学文献刊行会, 鳥取
- 11) 江成広斗・松野葉月 (1999) 青森県西目屋村集落周辺におけるニホンザルの食性の季節的变化．第 8 回野生生物保護学会講要：07．
- 12) John C. Davis (1986) Statistics and Data Analysis in Geology, John Wiley & Sons, : 342-353．
- 13) 篠原由紀子 (1999) タイワンリスに樹皮食いされた樹木．BI-NOS6：21 - 26．
- 14) 郭宝章 (1988) 台湾赤腹松鼠之生態．為害及防治試験研究集編．農委会林業特刊 17：1-95．8)
- 15) Barthelmess, E. L. (2001) The effects of tannin and protein on food preference in eastern grey squirrels．Ethol. Ecol. & Evol. 13:115 - 132．
- 16) 田村典子・大原誠資 (2002) タイワンリスによって剥皮される広葉樹の忌避成分含有量．樹木医学研究 6：85-91．
- 17) 芝本武夫 (1956) 林産化学実験書 - 東京大学農学部林産化学教室編 - . 298pp、産業図書、東京．
- 18) Broadhurst RB,; Jones WT (1978) Analysis of condensed tannins using acidified Vanillin J Sc Agric 29:788-794．
- 19) 石井洋二 (2002) 福島県飯舘村大倉地域の積雪期におけるニホンザルの環境選好性．森林防疫 51(10)：2-5．
- 20) 渡邊邦夫 (1995) 地域における野生ニホンザル保護 管理の問題点と今後の課題．霊長類研究 11：47-58．



- 21)羽山伸一・稲垣晴久・鳥居隆三・和秀雄(1991)有害駆除が野生ニホンザルの個体群に与える影響:捕獲記録の分析. 霊長類研究 7: 87-95.
- 22)和田一雄(1994)サルはどのように冬を越すかー野生ニホンザルの生態と保護ー. 農山漁村文化協会: 90-95.
- 23)石井洋二(2001)放置された桑園地とニホンザルの環境選好性について. 東北森林科学会 6 回大会講要: 49.
- 24)江成広斗・松野葉月(1999)青森県西目屋村集落周辺におけるニホンザルの食性の季節的变化 第 8 回野生生物保護学会講要: 07.
- 25)三浦慎悟・福山研二・前藤薫(1998)熱帯雨林の択伐が動物相に及ぼす長期的影響 平成 10 年度研究成果選集: 48-49
- 26)由井正敏・石井信夫(1994)林業と野生鳥獣との共存に向けてー森林性鳥獣の生息環境保護管理ー. 日本林業調査会: 156-157.
- 27)伊沢紘生(1990)金華山のニホンザルの生態学的研究 - 出生率・死亡率の変動について - . 宮城教育大学紀要 25: 177-191.
- 28)福島県保健環境部環境保全課(1991)福島県環境管理計画. 139pp, 福島.