徳島農技セ研報 No. 2 21~30 2015

GPS 測位データによるサル群の行動特性の解明

今井健司

Elucidation of behavioral characteristics of Japanese macaques troop using spatial DATA from GPS

Kenji IMAI

要約

サル被害が多発している佐那河内村近郊のサル群を対象に、GPS 首輪を活用したテレメトリー調査を行った結果、徳島市、神山町、佐那河内村の市町村域を含んだ35.2km²の最外殻行動域を持ったサル群が存在することが明らかになった。

そこで GPS 首輪から得られた GPS (全地球測位システム) 測位データと GIS (地理情報システム) を活用し2014年5月から11月まで、固定カーネル法による行動域内における植生利用状況の解析を行った。その結果、7月~9月の植生利用割合は畑地や市街地の利用割合が大きくなり、6月、10月、11月は自然林の利用割合が大きくなる傾向を示した。さらに自然林の利用割合が少なくなると、群のコア利用域が拡大する傾向が見られた。また植生利用の選好性を Manly の資源選択性指数を用いて解析した結果、6月と11月に自然林であるシイ・カシ二次林に正の選好性が認められた。

次に出現頻度の解析として、サル群が農耕地等に出現して加害した可能性がある測位位置を出現ポイントとし、メッシュ解析を用いて出現ポイントが多数含まれる「多利用区域」について明らかにした。月毎の解析結果から、7月から9月をピークに11月にかけて「多利用区域」が多く存在した。

以上の解析から7月~9月の集落・農耕利用性が高い傾向を示した時期は、主に平地の農耕地・集落において、5月~6月及び10月~11月の森林利用性が高い傾向を示した時期は、主に山間部の集落や果樹園において、サル群による被害を受けている可能性が高いと推察された。そして、明らかになった「多利用区域」については今後も被害を受ける可能性が高いため、時期別に誘引する原因を明らかにするとともに、防護柵や追い払い等の被害対策を充実させていく必要があると思われる。

キーワード:ニホンザル, GPS 首輪, 行動域, 植生利用, 出現頻度

keyword: Japanese macaques, GPS collar, Home-Range, Land cover classification habitat use, Frequency of appearances

緒 言

第1期徳島県ニホンザル適正管理計画 10 (以下適正管理計画という)によると、徳島県内のニホンザル(Macaca fuscata)は、この四半世紀の間に2.2倍に分布を拡大し、その生息範囲の拡大に伴い人里近くへ進出して、農耕地への依存度を高めている。そのニホンザルによる農作物被害は近年、高水準の被害が継続するなど深刻な状況が続いている。

ニホンザルはメスザルを中心にオスのハナレザルからなる群を形成し、季節の食物環境に合わせた行動域を有している 70 。ニホンザルの被害は、加害群の行動域内で発生することから、群を単位とした対策が求められている 30 。

群の行動域を把握する方法にラジオテレメトリー調査 法があるが、電波発信器を追跡する方法であり、詳細な 行動域の把握は、日々のデータ収集に多大な労力がかか ることがネックになる。

こうしたなか、近年 GPS(Global Positioning System:全地球測位システム)の発達に伴い、鳥獣に GPS 首輪を装着するなど、テレメトリー調査に GPS を活用する事例が増えている。この方法は導入コストがかかるものの、日々のデータ収集に労力がかからず、また容易に多くのデータを収集でき詳細な行動域を明らかにできる利点がある。また地理情報システム(GIS: Geographic Information System)を活用することによって生息環境の植生利用特性等の様々な解析が可能になり、被害対策に有効活用することが期待される。

そこで、近年サル被害が多発している佐那河内村近郊のサル群を対象に、GPS 首輪システムを活用してサル群の行動特性等を解析することで、その行動域や時期別の植生利用状況や植生の選好性、頻繁に出現する「多利用区域」等を明らかにしたので報告する。

材料及び方法

1 GPS 首輪の装着

調査対象は徳島県名東郡佐那河内村の北部地域で出没しているサル群とした。GPS 首輪システムは TellusGPS system (FOLLOWIT 社)を用い、電波発信機 LT-03、周波数142.95 MHz(サーキットデザイン社)と組み合わせて運用した。

2014年4月14日に佐那河内村の北山地区で捕獲された ニホンザルのオトナメス (体重10kg, 体長60cm) にこ の GPS 首輪を装着し, 2014年4月17日に佐那河内村の 北山地区に再び放獣した。

2 GPS 首輪の測位設定

GPS による位置情報等(日付, 時刻, 緯度, 経度等) を1日に6回(4:00, 4:15, 4:30, 8:00, 12: 00, 16:00) 記録するように設定した。

3 サル群の確認と GPS 測位データの回収

ラジオテレメトリー法により首輪から発信する電波の位置を特定しサル群の位置を確認した。放獣から約8ヶ月後の2014年12月5日に自動脱落機能により落下させたGPS首輪を回収し、GPS測位データをダウンロードした。

4 サル群の個体数調査

GPS 首輪脱落後の2015年2月に調査を実施した。佐那河内村が放獣した周波数142.94MHz及び142.98MHzの電波発信機装着個体が既に存在していたため、それらの周波数が発信する位置をラジオテレメトリー法により特定し群を追跡した。

調査にあたっては群が道路や河川などの見通しの良い 場所をまとまって横切る際に個体数をカウントし,あわせて性別及び年齢を目視又はビデオ撮影によって記録した。

5 GPS 測位データの補正

(1) 泊まり場の推定

GPS 首輪はアクティビティセンサーによって測位時刻の活動レベルが記録される。測位時刻毎のサルの x 方向と y 方向の活動レベルの平均から,活動状況が低下した測位時刻を泊まり場として利用した時刻と推定した。

(2) 解析に用いた GPS 測位データ及び解析期間

所在位置の環境が悪いため測位位置が記録されず TimeOut となった測位データ及び十分な数の衛星が捕捉できずに 2次元測位となった 2D の測位データは解析に用いなかった。そして、泊まり場の位置情報と行動時間帯である 8:00,12:00,16:000 4 時間毎の測位データを合わせて解析に用いた。解析期間は2014年 5 月 1 日から11 月 30 日までとした。

6 サル群の行動特性の解析

(1) 解析に用いた GIS アプリケーション

GIS 12 Open Source Geospatial Foundation

(OSGeo) により提供されているアプリケーション「QGIS」を用い、行動域の解析には HomeRange プラグインと統計解析アプリケーション「R」を用いた。

(2) 遊動様式

GPS 測位データを測位順につないだ線を移動ルートとし、遊動様式を解析した。

(3) 行動範囲

最外殻法(得られた観察点のうち、最も外側の観察点を結んだ区域を行動域とする方法)と近年において動物の行動域推測に多く用いられているカーネル密度推定法¹⁾を用いて行動域を解析した。カーネル密度推定に使用するバンド幅(平滑化パラメータ)は最小二乗クロスバリエーション(LSCV)による推定法を用い、全ての観察点でバンド幅の値を固定する固定カーネル法を用いた。推定位置の分布密度を一種の確率分布として捉え、点の集中性の高いところから、95%の範囲を行動域とし50%の範囲を頻繁に利用するコア利用域とした。

(4) 行動域の比較による植生利用性

最外郭法は行動域の推測として最も古くから用いられている有力な方法であるが、実際に群が利用していない面積も含むなど過大評価する欠点を有している²。近年、固定カーネル法95%が行動圏の推定に利用されるようになり、より実態の行動域に近いとされている。よって最外殻法と固定カーネル法95%と自然環境保全基礎植生調査(2010年調査)による生息環境分類の面積割合を比較することによって植生利用性の解析を行った。

(5) 月毎の植生利用傾向

植生利用状況傾向の解析として,固定カーネル法50%によるコア利用域の月毎生息環境分類の面積割合変化から月毎の利用状況の推測を行った。

(6) 月毎の植生利用選好性

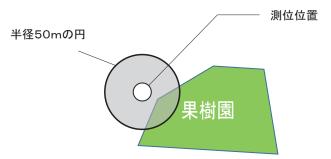
GPS 測位データから資源選択性指数を用いて、群の 選好性の解析を月毎に行った。資源選択性指数について は、Manly et al の方法⁵⁾を用いた。

資源選択性指数とは(利用した生息環境頻度割合)/ (利用可能生息環境面積割合)を自然対数に変換した値である。指数は1を境に選好と忌避に分かれ、Bonferroniの95%信頼期間が1をまたがない場合に有意水準5%で有意差が認められる⁴。本調査では有意差が認められた場合に選好性があると判断した。 利用可能生息環境面積割合は最外殼法内の生息環境面積割合を使用し、生息環境の利用頻度は GPS 測位位置とその位置の生息環境分類を用いた。

7 サル群の出現頻度等の解析

(1) 出現ポイント

GPS 測位位置は、1頭のサルの動きを測位したものであり、その位置だけで解析すると、加害を過小評価してしまう恐れがある。測位位置周辺にいるサル群全体による加害評価を行うために、行動時間帯(8:00~16:00)の GPS 測位位置の半径50mの円内に自然環境保全基礎植生調査による市街地、畑地、果樹園の区分地域が含まれている測位位置を出現ポイントとした(第1図)。



第1図 群による加害の可能性がある出現ポイントの概略 8:00~16:00の GPS 測位位置から半径50m以内に植生図の区分で果樹園、畑地、市街地の地域が近接又は含まれている場合、その測位位置を出現ポイントとした

(2) 出現頻度の解析

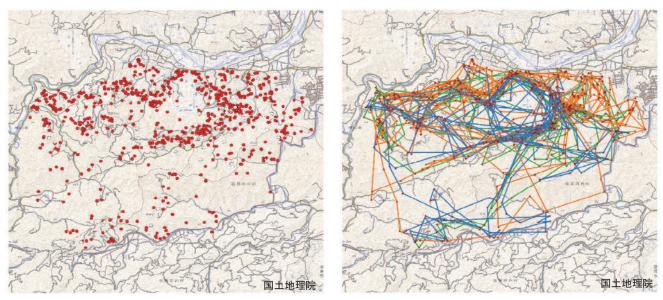
出現頻度を解析するために、最外殻の行動域内に250 mメッシュを作成し、メッシュ内に含まれている出現ポイント数を出現頻度とした。

結果及び考察

1 GPS 首輪を装着したサル群のテレメトリー調査

GPS 首輪を装着したサルを2014年4月に放獣し、2014年12月にGPS 首輪を回収するまでの間、ラジオテレメトリー法と直接観察によりGPS 首輪を装着したサルが群で行動を共にしていることを確認した。周波数142.95 MHz を受信すると同時に佐那河内村が放獣した142.94 MHz と142.98 MHz の電波発信機装着個体からの周波数も受信したことから、この時期には群の中に電波発信器装着個体が3個体存在したことを確認した。

また、GPS 首輪からダウンロードした測位データは 佐那河内、神山町、徳島市の市町村境を越えた広い範囲 で分布しており、この群れを SKT 群と命名した(第2 図)。



第2図 GPS 測位データと遊動軌跡

赤い点は GPS 測位データの測位位置を示す(左図)データを測位順に線でつなぎ遊動軌跡を示した(右図)(緑色の線が2014年 4 月~ 6 月の軌跡,オレンジ色の線が 7 月~ 9 月の軌跡,青色の線が10月~11月の軌跡)

第1表 SKT-A群とSKT-B群の個体数調査の結果

						性	年齢ク	ラス							
調査対象	け象 オトナ			ワカモノ			コドモ			アカンボウ	不明	合計			
	6才以上オス	6才以上メス	6才以上不明	4才メス	4才不明	4オ~5オオス	4オ~5オメス	4才~5才不明	3才不明	2才不明	1才不明	1才~3才不明	0才不明		
SKT-A群	15	42	9	1	2	3	1	9	18	11	9	11	30	4	165
SKT-B群	1	3	1							1		3	1	2	12
合計	16	45	10	1	2	3	1	9	18	12	9	14	31	6	177

第2表 ダウンロードした GPS の測位データ

時刻	測位数	TimeOut*1	割合	3 D	$2 D^{*2}$	3 D 割合
4:00	230	27	11.7%	199	4	98.0%
4:15	230	7	3.0%	220	3	98.7%
4:30	230	4	1.7%	222	4	98.2%
8:00	230	38	16.5%	189	3	98.4%
12:00	228	23	10.1%	202	3	98.5%
16:00	230	31	13.5%	198	1	99.5%
	1, 378	130	9.4%	1230	18	98.6%

測位期間:平成26年4月17日 16:00~12月3日 8:00

2 SKT 群の個体数調査

GPS 首輪脱落後に行った個体数調査時点では、142.98 MHz 装着固体と142.94 MHz の装着固体は SKT 群の行動域内ではあるが、それぞれ離れた場所で観察された。そのため142.98 MHz の個体が所属していた群を SKT-A 群と命名し、165頭が確認された。また142.94 MHz の個体が所属していた群を SKT-B 群と命名し、12頭確認

された (第1表)。

これら装着個体は GPS 首輪脱落前に行った調査では同じ群に存在していたので、GPS 首輪脱落後に分裂した可能性が高い。餌付け群では100頭、非餌付け群では70頭で分裂する事例 [®]があることが報告されていることから、今後さらに SKT-A 群は分裂する可能性が高いと考えられる。

3 GPS 測位データの精度

GPS 首輪から,2014年4月17日16:00から2014年12月3日8:00までの間,1,378点のGPS測位データが得られた。その内訳はTimeOutの割合が9.4%,4個以上の衛星を捕捉し3次元測位ができたデータの占める割合が98.6%であったことから,測位精度の高い良好なデータが得られた(第2表)。

4 泊まり場の推定と GPS 測位データの再構成

測位時刻毎におけるサルのx方向平均とy方向平均の活動レベルの合計から、8:00から16:00の間は値が高く活動状態であることが推測された。また、4:

^{※1} TimeOutとは衛星が時間内に補足できないため、測位位置が得られない数

^{※2 2} Dとは衛星の補足が不十分で高度の算出ができなかった測位位 置の数

00, 4:15, 4:30の時刻は低い値を示したことから, 休息状態であることが推測された(第3表)。

このことから、4:00、4:15、4:30の時刻は泊まり場にいた時間帯であると推定した。それぞれの時刻における HDOP(Horizontal Dilution Of Precision: GPSが捕捉する衛星の水平面における相対的な位置関係を表す値。その数値が小さいほど測位精度が高まる)の値から、最も数値が小さい値を示した時刻をその日における泊まり場の位置とした。再構成後の GPS 測位データは第4表のとおりとなった。

5 SKT 群の行動特性の解析

(1) SKT 群の遊動様式

GPS 測位データを測位順に線でつないだ SKT 群の遊動軌跡について第2回に示した。

群の遊動軌跡は主に周遊するような軌跡を示した。特に10月~11月の軌跡は東竜王山,西竜王山の山間地域に,7月~9月の軌跡は徳島市の鮎喰川の南岸の平地に近い地域に重なっていた。このことからSKT群は時期別において異なった遊動軌跡を示すことが明らかになった。

(2) SKT 群の行動範囲

最外殻法と固定カーネル法95%と50%による行動域の 推定結果について第3図に示した。

(3) SKT 群の植生利用性

固定カーネル法95%の行動域面積は、最外殻法で求め た行動域面積内に含まれる。そのため、生息環境分類の 植生面積の割合を比較することによって植生をどのよう に利用しているかを明らかにできる。例えば、植生の選 好性がなくランダムに利用されると仮定すると, 固定 カーネル法95%の面積内の植生面積割合は最外殻法内の 面積内の植生面積割合とほぼ同じになる。そこで固定 カーネル法95%と50%及び最外殼法による生息環境の面 積割合を第5表に示した。固定カーネル法95%と最外殻 法を比較してみると、最外殼法の面積35.2km2であるの に対し固定カーネル法95%の面積は20.0km²となり最外 殻法に比べて43.2%減少した。また面積割合は人工林. 水田の面積がやや減少し、畑地、公園(神山森林公園) の面積が増加した。同様に固定カーネル法50%と最外殻 法の面積割合を比較すると、自然林・二次林、畑地、公 園の面積が増加し、人工林、水田の面積が減少した。こ のことから、SKT 群の行動域内の植生利用性は人工林、 水田の利用が少なく、畑地、公園の利用が多いと推測さ

第3表 測位時刻毎のサルの動き

単位:活動レベル値*

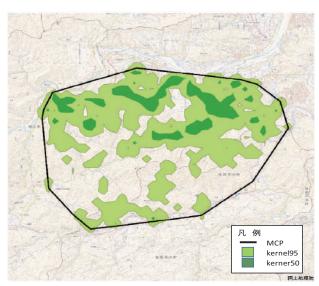
時刻	X方向平均	Y方向平均	f(X + Y)
4:00	0.6	1.0	1.6
4:15	0.9	1.4	2.3
4:30	0.6	1. 1	1.7
8:00	4. 5	7. 4	12.0
12:00	3. 5	6. 0	9. 5
16:00	5. 3	8. 4	13. 7

第4表 GIS解析に使用した測位データ

時刻	測位数	解析使用数	割合
泊まり場 (4:00~4:30)	213	211	99.1%
8:00	213	175	82.2%
12:00	211	189	89.6%
16:00	213	184	86.4%
計	850	759	89. 3%

測位データから 2 D, TimeOut データを除き、4:00、4:15, 4:30 の時刻の測位データから最も HDOP の高い測位時刻を泊まり場の測位位置として再構成した

5月1日から11月30日までの期間を使用した



第3図 最外殻行動域と固定カーネル法95% (Kernel95) と固定カーネル法50% (kernel50) による行動 域の推測

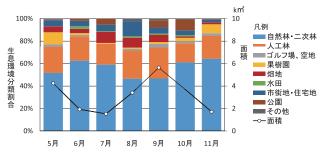
第5表 最外殻行動域 (MCP) と固定カーネル法95%と50% (kernel95, kernel50) における生息環境の面積割合

生息環境分類	MCP	kernel95	kernel50
エリア面積(K㎡)	35. 2	20.0	3. 3
自然林・二次林	50.7%	51.3%	58.4%
人工林	30.8%	26.4%	21.9%
ゴルフ場、空地	1.9%	1.8%	1.3%
果樹園	5.6%	5.8%	4.6%
畑地	1.9%	3.3%	4.9%
水田	1.3%	1.1%	0.3%
市街地	5.0%	6.4%	4.1%
公園	1.5%	2.6%	4.0%
その他	1.3%	1.3%	0.6%

※生息環境分類は自然環境保全基礎植生調査(環境省)を用いた。 自然林・二次林…シイ・カシ二次林、コナラ群落、アカメガシワーカラ スザンショウ群落、アカマツ群落、伐採跡地群落、ツ ルヨシ群落、竹林

人工林…植林 (スギ・ヒノキ・アカマツ)

その他…自然裸地, 開放水域



第4図 固定カーネル法50% (Kernel50) によるコア利用 域の月毎の生息環境分類割合と面積の変化

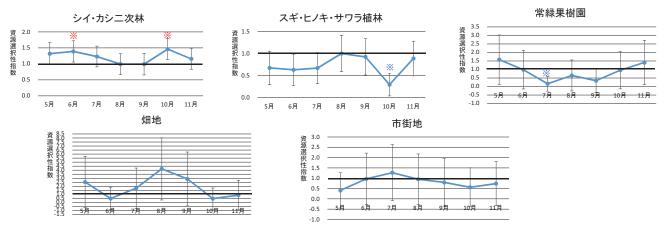
れた。

(4) SKT 群の植生利用傾向

SKT 群の生息環境の植生利用状況の月毎の傾向をその面積割合から推測する解析を行った(第4図)。利用が多いと思われた畑地と公園について、畑地は7月~9月に面積割合が増加し、公園は9月~10月かけて面積割合が増加した。このことから、7月から9月に畑地、すなわち農耕地の利用が多くなり、公園(神山森林公園)は9月~10月に多く利用されたと推察された。市街地・住宅地について、特に8月に突出して面積割合が増加していた。果樹園は5月と11月に面積割合が増加していた。また、自然林・二次林の面積割合が増える一方で人工林の面積割合が少なくなる傾向がみられ、自然林・二次林は6月と11月に増加のピークが見られた。さらにカーネル法50%のコア利用域面積と自然林・二次林の面積割合について、自然林・二次林の面積割合が増加するとコア利用域の面積が小さくなる反比例の傾向が見られた。

自然林・二次林は、広葉樹林が主体で通常サルにとって最大の餌場となっていると考えられる。そのため、自然林の面積が増加する時は、餌場が豊富にある時期であり移動の必要性が少なくなった結果、群の活動域が狭くなるものと推察された。また自然林の面積が小さくなる時は、餌場が少なくなっている時期であり餌場を求めて広域に移動する必要性が生じた結果、コア利用域の面積が大きくなる、すなわち群の活動域が広くなるものと推察された。

また, 自然林の面積割合が増加した時は, 人工林の割合が減少し, 自然林の面積割合が減少した時は, 人工林



第5図 Manlyの資源選択性指数を用いた植生利用の各月毎の選好性

選択性指数が1より大きい場合は選好性を示し、1より小さい場合は忌避性を示す。エラーバーは Bonferroni の信頼期間から求めた。また95%信頼区間が1をまたぐ場合は有意性は認められず、またがない場合は有意性が認められる。正の有意性が認められた場合を赤※、負の有意性の場合を青※で示した

の割合が増加していた。このことは人工林は餌場が少ない環境であるので、単に移動の場として利用されたものと推察された。

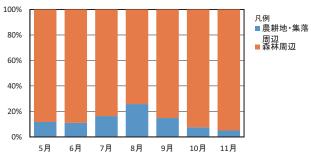
(5) SKT 群の植生利用選好性

Manly の方法による資源選択性指数による, SKT 群の月毎の選好性を調べた。

結果は、6月と10月に自然林であるシイ・カシ二次林に選好性が認められ、7月に常緑果樹園、10月に人工林であるスギ・ヒノキ植林に忌避性が認められた(第5図)。特に10月はシイ・カシ二次林内にドングリ等の餌場が豊富に存在することが、正の選好性につながったと推察された。

(6) SKT 群の管理レベルの推定

適正管理計画の中で、加害群・個体数管理の方法はサ ル群の管理レベルに応じて定められている100。その管理 レベルは農耕地・集落依存性と森林依存性の行動特性か ら求められる。そこで SKT 群の管理レベルについて考 察すると、農耕地・集落依存性の傾向を求めるために、 第4図の生息環境割合を農耕地・集落周辺と森林周辺と の利用割合で再分類した(第6図)。この際にSKT群 の行動範囲内の果樹園及び公園(神山森林公園)は、山 林中に分布しているため森林周辺と分類した。その結 果、7月~9月にかけて農耕地・集落周辺の利用割合が 大きくなる傾向が見られた。また5月~6月及び10月~ 11月は、農耕地・集落周辺の利用割合が比較的少なくな った。資源選択性指数による選好性について、6月と10 月のシイ・カシ二次林に正の選好性が認められているこ とから、7月~9月は農耕地・集落を利用し、5月~6 月及び10月~11月は森林を利用していると推察された。 よって SKT 群の管理レベルは、普段は森林で生息して いるが季節的に集落の農産物を利用する「加害レベル



第6図 第4図から再分類した固定カーネル法50% (Kernel 50) によるコア利用域の月毎生息環境分類の割合

農耕地・集落周辺は、畑地、水田、市街地、その他の合計面積 森林周辺は、自然林・二次林、人工林、ゴルフ場・空地、果樹園の合計 Ⅱ | に相当すると考えられる。

(7) SKT 群の森林における生息可能性

SKT 群の今後の森林における生息可能性について考察する。ニホンザルにとって食物の供給源は広葉樹林であり、広葉樹林面積の大きさによってその地域に生息可能な個体数が制限される 6 。1頭当たりのホームレンジ面積(最外殼行動域で計算)は落葉樹林帯では8~24ha、常緑樹林帯では1.4~1.7haの範囲であることが知られている 9 。

SKT 群の最外殻行動域内は50.7%の面積が自然林・二次林で占められ(第5表),自然林・二次林の面積をSKT 群の頭数で割ると,1頭当たりの自然林・二次林(主に常緑樹林)の面積は約10ha になる。常緑樹林帯における最低条件である1.7ha を大きく上回っているため,森林内での生息可能な条件を満たしているものと推察された。

しかし、SKT 群は基本的には常緑樹林帯を採食場としつつも、特に7月~9月の間は人里の農耕地・集落を採食活動の場として利用するなど、採食行動に合わせて行動域が変化したと推測された。

6 SKT 群の出現頻度等の解析

(1) SKT 群の出現ポイントの分布

測位データから群の出現ポイント(サル群が農耕地等に出現して加害した可能性がある測位位置)を解析した。出現ポイントの分布は偏りが見られ、特に鮎喰川南岸地域とその近辺に多く見られた(第6図)。

(2) SKT 群の行動時間帯における出現割合

行動時間帯の測位数合計に占める出現ポイントの割合(出現割合)を月別に見てみると、各月の出現割合が全月合計の割合よりも高い月は5月、8月、9月であり、50%を超える高い割合を示した(第6表)。このことは行動時間の半分以上を市街地、畑地、果樹園に出没して被害を与えた可能性を示している。また、全月合計の出現割合より少ない月は、6月、7月、10月、11月で、10月は27.5%と最も少なくなった。

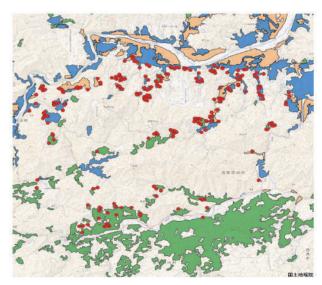
全月合計の時刻別に見た測位数合計に占める出現ポイントの割合を見ると、8:00,12:00,16:00のどの時刻も合計に占める出現ポイントの割合は変わらず、出現する時間帯の傾向は見られなかった。このことから、サル群の出現に対しては、朝から夕方までどの時間帯においても警戒が必要であると推察された。

第6表 時刻別と日中測位数の合計に占める出現ポイント* の割合

単位	:	GPS	測位数	

			+122	田 田 朗 匹 奴
月	8:00	12:00	16:00	日中計
5	$\frac{9}{18}$ 50.0%	$\frac{12}{25}$ 48.0%	$\frac{16}{27}$ 59.3%	37/70 52.9%
6	$\frac{8}{24}$ 33.3%	$\frac{12}{25}$ 48.0%	$\frac{9}{28}$ 32.1%	$\frac{29}{77}$ 37.7%
7	$\frac{11}{28}$ 39.3%	$\frac{9}{27}$ 33.3%	$\frac{12}{29}$ 41.4%	$\frac{32}{84}$ 38.1%
8	$\frac{13}{21}$ 61.9%	$\frac{13}{27}$ 48.1%	$\frac{13}{30}$ 43.3%	$\frac{39}{78}$ 50.0%
9	$\frac{13}{24}$ 54.2%	$\frac{16}{29}$ 55. 2%	$\frac{10}{22}$ 45.5%	$\frac{39}{75}$ 52.0%
10	$\frac{10}{30}$ 33.3%	$\frac{7}{29}$ 24.1%	$\frac{5}{21}$ 23.8%	$\frac{22}{80}$ 27.5%
11	$\frac{9}{30}$ 30.0%	$\frac{12}{27}$ 44.4%	$\frac{8}{27}$ 29.6%	29 34.5%
合計	$\frac{73}{175}$ 41.7%	81 189 42.9%	$\frac{73}{184}$ 39.7%	227 548 41.4%

上段が出現ポイント,下段が各時刻における日中測位数の合計 ※出現ポイントとは、半径50mの円内に市街地、果樹園、畑地の植生区 分地域が含まれているGPS測位位置



凡例: ●出現ポイント 植生図の区分:■市街地 ■畑地 ■果樹園

第7図 出現ポイントの分布図

(3) SKT 群の出現頻度

出現頻度として、メッシュ区域内に含まれる出現ポイント数の解析を行った。

サル群が多く出現する区域を「多利用区域」として、 一月当たりに2回以上出現したメッシュ区域(測位日が 異なる2以上の出現ポイントを含んだ区域)を調べた。 その結果、「多利用区域」として26区域あり、9月が6

第7表 250m メッシュ図による各月毎の多利用区域* 単位:出現ポイント数 ()はメッシュ区域数

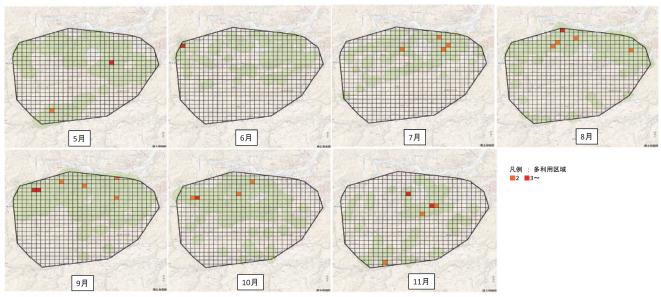
	単位	:出現	ホイ、	ノト致	. () はメ	ツン	ユ区	、攻奴
メッシュ区域				月					
番号	5	6	7	8	9	10	11		計
12				3				3	(1)
54					2			2	(1)
74					2			2	(1)
79				2				2	(1)
80						2		2	(1)
85			2					2	(1)
107				2				2	(1)
111					2			2	(1)
129		4						4	(1)
132					3			3	(1)
133					3			3	(1)
138				2				2	(1)
151			2					2	(1)
173			2			2		4	(2)
174							3	3	(1)
182			2					2	(1)
187				2				2	(1)
195						2		2	(1)
196						3		3	(1)
214					2			2	(1)
275							3	3	(1)
276							2	2	(1)
277	3							3	(1)
337							2	2	(1)
648	2							2	(1)
713							2	2	(1)
計	5	4	8	11	14	9	12		63
рI	(2)	(1)	(4)	(5)	(6)	(4)	(5)	(26)

※多利用区域とは、250mメッシュ内に、異なる日付の出現ポイントが 2以上含まれている区域

区域数と最も多くなり、次いで8月と11月が5区域数と多くなった。最も少なかったのは6月の1区域数であった。全26区域の「多利用区域」の中で2か月間以上に渡って利用された区域は、区域番号173の1区域のみであったことから、サル群は「多利用区域」を各月毎に変更している傾向が明らかになった(第8図、第7表)。

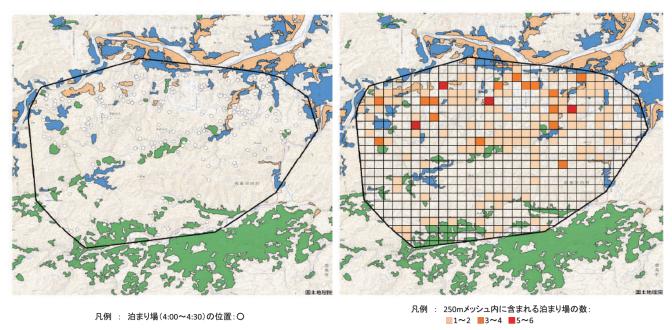
特に10月は第6表の日中測位数の合計に占める出現ポイントの割合が最も少ない27.5%であったにもかかわらず、「多利用区域」数は全月平均の3.86区域数よりも多い4区域数であった。

このように10月では農耕地等への出現回数は減っていたにもかかわらず、「多利用区域」数は減らなかった。この原因はサル群の農耕地等への出現分布は季節による



第8図 250m メッシュ図による各月毎の多利用区域の分布

各月毎の固定カーネル法95%による行動域を薄緑色で図示した



期間:2014年5月1日~11月30日

第9図 250mメッシュ図による泊まり場の分布図

特定地域への集中や分散等の偏りの影響が大きいと考えられた。

(4) SKT 群の泊まり場の分布

5月~11月までの泊まり場とメッシュ解析の結果を第9回に示した。特に「多利用区域」周辺に泊まり場を多く含む区域が見られた。その区域が集落等に近い場合は、樹木の伐採等の緩衝帯の設置などの対策が必要であると考えられる。

(5) 「多利用区域」に対する対策

「多利用区域」では今後もサル群による被害を受ける 可能性が高いと考えられる。そのため詳細な現地調査を 実施し、群を誘引する原因を明らかにするとともに、防 護柵や追い払い等の被害対策を充実させていく必要があ る

摘 要

GPS 首輪によるテレメトリー調査の結果、徳島市、神山町、佐那河内村の市町村域をまたぐ35.2km²の最外殻行動域を有するサル群の存在が明らかになった。GPS 測位データと GIS を活用した解析から7月~9月は集落・農耕利用性が高い傾向を示し、5月~6月及び10月~11月は森林利用性が高い傾向を示した。また出現頻度の高い「多利用区域」についても明らかにした。今後は「多利用区域」の被害状況を明らかにし、群を誘引する原因を調査・分析して効率的な被害対策を実施していく必要がある。

謝 辞

ニホンザルの捕獲・放獣等ご協力いただいた佐那河内 村役場の皆様に厚く感謝します。また,委託事業として 個体数調査を担当した株式会社野生動物管理事務所の皆 様に厚くお礼を申し上げます。

引用文献

- 1) B.J.Worton (1989): Kernel Methods for Estimating the Utilization Distribution in Home-Range Studies. Ecology, 70: 164-168
- 2) Burgman, M. A. and Fox J. C.(2003): Bias in

- species range estimates from minimum convex polygons: implications for conservation and options for improved planning, Animal Conservation 6:19-28
- 3)環境省・農林水産省(2014):ニホンザル被害対策 強化の考え方
- 4)清田雅史・岡村寛・米崎史朗・平松一彦(2005): 資源選択性の統計解析 - Ⅱ. 各種解析法の紹介,哺乳 類科学45(1): 1-24
- 5) Manly, B.F.J., L.L.McDonald, D.L Tomas, T. LMcDonald and W.P.Erickson (2002): Resource Selection by Animals.kluwer Academic Publishers, Dordrecht: 221
- 6)室山泰之(2012):第27章サルの個体群と生息地の管理技術、「野生動物管理 理論と技術 」(羽山伸一・三浦慎吾・梶光一・鈴木正嗣編)、文永堂(東京):384
- 7) 農林水産技術会議事務局・森林総合研究所・農業生物系特定産業技術研究機構(2003): 農林業における野生獣類の被害対策基礎知識:30~31
- 8) ____: 32~33
- 9) 高崎浩幸(1991): ニホンザルの群れと遊動域の状態方程式.「サルの文化誌」(西田利貞・伊沢紘生・加納隆至編), 平凡社(東京): 325~336
- 10) 徳島県 (2015): 第1期徳島県ニホンザル適正管理 計画