HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	ユズの絞り滓を採食利用する野生動物の行動観察 ： 自動撮影デジタルカメラを用いた観察手法の有効性について
Author(s)	浪花, 彰彦; 桝本, 浩志; 揚妻, 直樹 他
Citation	北方森林保全技術, 第27号, 20-26
Issue Date	2009-11-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73071
Type	departmental bulletin paper
File Information	2008-27_1-5.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Ⅰ－５　ユズの絞り滓を採食利用する野生動物の行動観察
－自動撮影デジタルカメラを用いた観察手法の有効性について－

浪花彰彦[1]，桝本浩志[1]，揚妻直樹[1]，芦谷大太郎[2]，野田真人[1]

[1]和歌山研究林　[2]中川研究林

はじめに

和歌山研究林では、平成 18 年度の冬から 3 シーズンにわたって、地元の農産物であるユズの絞り滓を山に集積し、それを餌として利用する野生動物の種類と行動を観察するという試験を実施してきた。3 年目の今シーズン、センサーカメラを用いた自動撮影により多くの成果が得られた。また今回の調査では、市販されている自動撮影デジタルカメラが大いに威力を発揮したので、その有効性についても合わせて報告する。

研究の背景

和歌山研究林がある和歌山県古座川町平井地区では、名産品であるユズ栽培およびユズを用いた加工食品の生産が盛んである。

3 年ほど前、ユズの加工食品を手がけている地元の方から、ユズの果汁を絞る際に大量にでてくるユズの絞り滓の処理について、野生動物に食べてもらって自然に帰すことはできないだろうか？という主旨の相談があった。研究林としては、「周辺環境や野生動物への悪影響が心配なので止めた方が良い。むしろ堆肥などに利用する方向を考えた方が良いのでは」と返答したとのことである。その後すぐに地元では、ユズの絞り滓を発酵させ堆肥として有効利用する仕組みを作り上げたため、絞り滓を廃棄物として処理する必要はなくなった。地元からの相談についてはそれで一件落着となったものの、もし山の中にユズの絞り滓を置いておいたら実際に何が起こるのかという点については十分にわかってはいなかった。おそらくそれを餌として利用する動物がいるであろうということは予想されていたが、どんな動物がどのようにユズの絞り滓を食べるのかという興味が残った。

そこで環境への影響に配慮して十分なコントロールが可能な研究林の中で、ユズの絞り滓を集積する試験地を設定し、そこに集まる動物の種類とその行動を自動撮影カメラで撮影する調査を実施することにした。

試験地の概要

和歌山研究林第 8 林班、峰越作業道の終点に、ユズの絞り滓を集積する試験地を設定した。試験地の位置図を図-1 に示す。

試験地の周辺はスギ・ヒノキの人工林に囲まれているが、すぐ西側の尾根を超えると、大森山保存林の天然林とつながっており、シカやイノシシ、猿といった野生哺乳動物の痕跡が頻繁に見られる場所である。試験地の設定にあたっては、特に林内を流れる川を汚染することがないように、水系から遠く離れた場所を選定した。

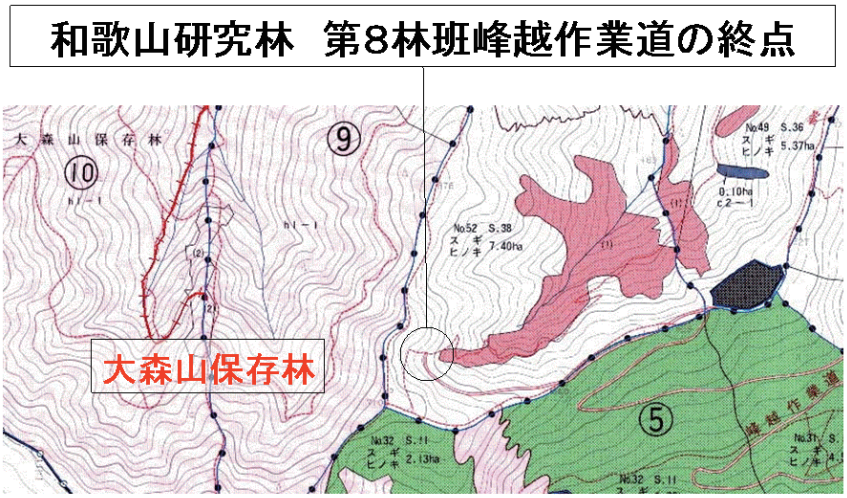


図-1　試験地の位置図

調査の概要

写真-1 のように、約 2m四方の方形区を設定し、この地域でのユズの収穫期である 11 月初めに、研究林の敷地内で栽培したユズの果汁を絞った絞り滓を集積した。この絞り滓には、ユズの皮および果肉、種子などが含まれている。

絞り滓を集積した後、周囲に集まる動物の写真を撮影するため、赤外線センサーを備えた自動撮影カメラを設置した。

自動撮影カメラは、当初フィルム式のカメラを使用していたが、平成 19 年度からはデジタル式のものを試験的に導入し、平成 20 年度からは全面的にデジタル式の自動撮影カメラに切り替えて調査を行った。



写真-1　ユズ絞り滓集積地

今年度の調査で使用した自動カメラは、アメリカにある Wildview 社製の「Xtreme 4」自動デジタルカメラ（図-2）である。このカメラは赤外線センサーを備えており、図中に示すようにセンサーの感知エリアを動物が通過すると、自動的にその姿が撮影される。感知できる距離は最大 9m、フラッシュの届く範囲は約 15mである。電源としてはニッケル水素充電池が使用可能で、単 2 電池を 4 本使用する。一回の充電で約 3 週間から 1 ヶ月の連続使用が可能である。デジカメの画素数は 400 万画素で、撮影された写真は SD カードに記録される。今回は 256MB の SD カードを使用したが、このカード 1 枚で最低 416 枚の写真が記録できる。SD カードに対応しているデジタルカメラを持参すれば、撮った写真を現場で確認することもできる。また今回は使用しなかったが、ビデオモードに設定すると一回につき 10 秒間の動画撮影が可能である。平成 20 年度の調査では、ほぼ 2 週間に一度のペースで、電池およびメモリーカードの交換を行った。



図-2　今回使用した自動撮影機材

過去 2 年間の調査結果

調査の開始は平成 18 年 11 月である。その後、今年度まで 3 シーズン連続で調査を実施してきたが、過去 2 年間の調査では、自動カメラによる撮影はあまりうまくいかなかった。

1 年目の平成 18 年度の調査では、数ヶ月にわたってカメラを設置していたが、残滓を餌として利用する動物がまったく撮影されなかったため、あきらめてカメラを撤去した後に、何者かが残滓をきれいに食べ尽くしてしまったそうである。

2 年目の平成 19 年度からは、担当者の異動にともない報告者が調査を担当した。平成 19 年度の調査では、ユズ残滓を食べていると思われるシカの写真が数枚撮影されたものの、年末年始でカメラのフィルムと電池が切れている間に残滓がすべて食べ尽くされてしまい、結局どんな動物が残滓を餌にしているのか、確たる証拠は得られなかった。

ところが 3 年目の平成 20 年度の調査では、ユズの絞り滓を集積した直後から多くの動物が試験地に集まり、その姿が自動カメラで多数撮影された。そこで本報告では、平成 20 年度の調査で撮影された写真を分析したデータを中心に紹介する。

平成 20 年度の調査について

平成 20 年度の調査では、2 回にわたってユズ絞り滓の集積を行った。1 回目の集積は 11/6 に実施した。この時持ち込んだユズの絞り滓は、90 リットルのポリバケツ約 1 杯分で、重量は計測していない。11 日後の 11/17 に撮影したユズ残滓の集積状況を写真-2 に示す。この段階ではほとんど残滓の量に変化はないように見えた。

21 日後の 11/27 に撮影した写真-3 では、ユズ残滓はほぼ食べ尽くされている。そこで 11/27 に再度、ユズ残滓の集積を行った。その様子を写真-4 に示す。集積したユズ残滓の量は生重量で約 160kg である。2 回目の集積から約 20 日後の 12/15 には、写真-5 に示す通り、ほとんどの残滓が食べ尽くされていた。

ユズ残滓の集積から食べ尽くされてなくなるまでの間、自動撮影カメラを設置して、絞り滓周辺に現れる野生動物を撮影した。写真-6 は自動カメラによって撮影された写真の一例である。カメラは時計を内蔵しており、撮影された日付と時間が自動的に記録される。



写真-2　ユズ絞り滓の変化 1 回目(11 月 17 日撮影)



写真-3　ユズ絞り滓の変化 1 回目(11 月 27 日撮影)



写真-4　ユズ絞り滓の変化 2 回目(11 月 27 日撮影)



写真-5　ユズ絞り滓の変化 2 回目(12 月 15 日撮影)

なお今回使用した自動カメラでは、一度シャッターが降りると、１分間は次のシャッターが降りないように設定した。その後にセンサーが反応すると､次の写真が撮影される。したがって、同じ動物がカメラの前に立ち止まっているような場合、１分ごとに何度も同じ個体が撮影されることになるため、撮影された動物の頭数は、カメラの前に現れた個体の数を示している訳ではなく、ある動物がどれだけカメラの前に滞在していたかという目安として考えるのが妥当である。



写真-6　自動撮影されたシカの写真

撮影データの集計結果

平成 20 年度の調査では、自動撮影された写真全てをチェックし、撮影された動物を種類別に分類すると共に、その頭数を数えて集計した。カメラが作動していた期間は 46 日間で、この期間を通じて、自動カメラで撮影された写真の数は 885 枚であった。

写っている動物の種類別に写真を分類し、その枚数を集計した結果をグラフにしたものが図-3 である。全体の 94.8%にあたる 839 枚がシカの写真であった。この他の動物が撮影された写真としては、イノシシの写真が 5 枚、サルの写真が 3 枚とごくわずかであった。また、撮影された写真の中に何も動物が写っていなかったものを「無効撮影」としたが、無効撮影の割合は全体の 4.3%にあたる 38 枚であった。

写っていた動物の頭数を数えて集計した結果を図-4 に示す。撮影された動物の延べ頭数は 960 頭、シカ、イノシシ、サルの 3 種のみであった。その内の大部分はシカであり、オスジカ、メスジカ、性別が判別できなかったシカの頭数を合わせると、全体の 98%に達している。このグラフからも、ユズ残滓を集積した試験地に集まった動物はそのほとんどがシカだったことがわかる。

撮影されたシカの写真の中には、前掲の写真-6 のように、ユズ残滓を餌として利用していると思われる行動が連続して撮影されている物が多数あった。一方、わずかに撮影できたイノシシや猿の写真からは、これらの動物がユズの絞り滓を餌として利用している様子は確認できなかった。偶然カメラの前を通り過ぎたところを撮影された可能性が高い。

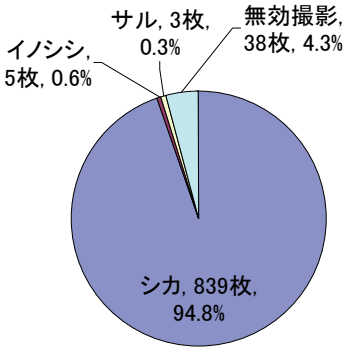


図-3　自動撮影された動物の割合

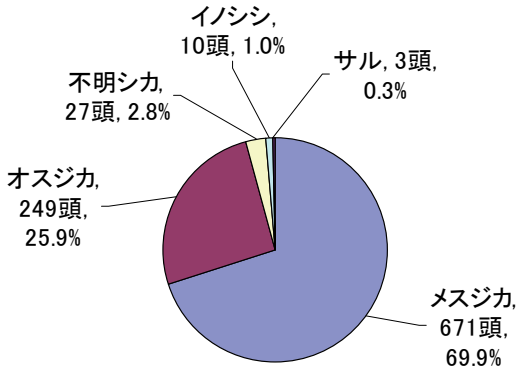


図-4　種類別撮影頭数

次に、撮影されたシカの頭数のみに着目して、日付順に集計した結果を図-5に示す。カメラが稼働していたのは2008年11/2から12/23までの46日間で、この間、連続して自動撮影を行った。

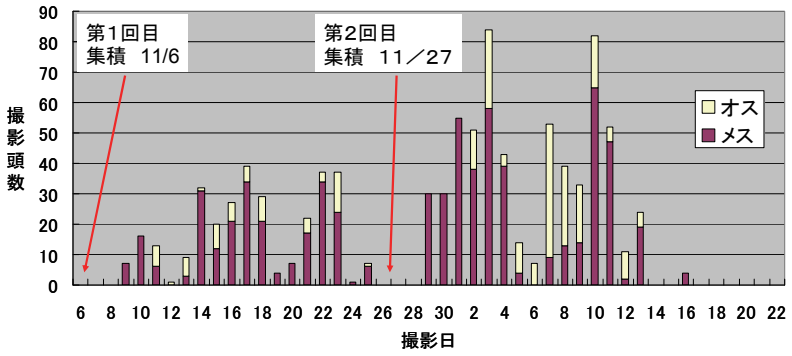


図-5　撮影されたシカの頭数（日付別集計）

最初にユズ残滓を集積した11/6の直後から、シカが撮影される頻度が急激に増加し、残滓がほぼ無くなった11/26の付近で撮影頻度が激減した。そして、2回目の集積を行った11/27の直後から再び撮影頻度が増加し、残滓が食い尽くされた12/16以降は撮影数がゼロになった。このように撮影されたシカの数は、ユズ残滓がある時期だけ増加し、残滓が無くなると共にゼロになるという傾向がこのグラフから読み取ることが出来る。自動カメラの前に現れたシカは、ユズ残滓に誘引されて集まってきたことは確実だと思われる。また、今回の調査に使ったものとは別のデジタルカメラで自動撮影したビデオ映像には、シカがユズ残滓を食べる様子がはっきり捉えられていた。

以上のような調査結果から、これまでのところ、シカだけが野外に集積されたユズの絞り滓を餌として利用していると断言して良いだろう。

3年間の試験を振り返って

この3年間の試験を報告者の視点から振り返ってみた。過去2年間（H18～19年度）の試験では、11月にユズ残滓を集積してから、実際にそれを食べる動物が現れるまでかなりの時間がかかっていたが、平成20年度の調査ではユズ残滓を集積してからわずか数日で数多くのシカが集まっている。これは、昨年までの試験を通じて、「ユズの絞り滓は食べられる」ということを覚えたシカがいて、その個体がいち早く食べ始めたためではないかと思われる。

研究林内およびその周辺では、ユズの栽培やユズ残滓の集積などはこれまでまったく行われていなかったため、この試験が始まるまでは、ユズ残滓は野生のシカにとって馴染みの無かった餌資源であったはずである。そのユズ残滓が、3年後にはこれほど積極的に餌として食べられるようになったということは、まったく未知の食べ物であってもシカは数年間もあれば、餌であることを学習してしまう可能性があるということを示していると言える。

廃棄農作物の山地への投棄や集積は、例えその作物が、いま現在シカが餌として認識していないものであったとしても、野生のシカに対する餌付け行為につながる危険性が高いということが改めて示された試験結果であった。

おわりに

－自動撮影デジタルカメラの有効性－

今回の調査では自動撮影可能なデジタルカメラが大いにその威力を発揮した。第一にデジタルカメラの導入により、維持作業の手間とコストが大幅に削減することができた。第二に、デジカメなら写真をパソコンで直接管理出来るため、フィルムカメラと比べると写真の保管、整理もはるかに楽になった。第三に写真の判読にあたっては、大きなモニターで写真を見ることが出来る上、画像処理ソフトの利用により、判読しにくい画像を加工して判読精度の向上と効率化が可能になった。

国産の野外動物の撮影用カメラは「Yoyshot」シリーズ（梅澤無線）と「FieldNote」シリーズ（麻里村商事）の 2 種であるが（写真-7）、野外動物の研究者向けに少量しか生産されていないためか、非常に価格が高いのが難点である。



梅澤無線
「Yoyshot」シリーズ



麻里府商事
「FieldNote 」シリーズ

写真-7　国産の自動撮影カメラ

今回の調査で使用した自動デジカメは海外から通信販売で購入した物である。カメラ本体が約 120 ドルで販売されていた。海外からの送料に、充電池とメモリーカードの購入費を合わせても、導入費用は 1 台あたり 2 万円以下であった。ちなみにこの通販会社はクレジットカードでの決済のみに対応で、購入金額の約 2 割から 3 割の送料がかかる。欧米では、このような自動撮影デジカメは多くの既製品が存在しており、アウトドア用品を扱う通信販売のインターネットサイトなどで簡単に購入することが出来る。ちなみに、あるインターネット通販サイトで「トレイルカメラ」という商品を検索すると、デジタル方式のカメラだけで 31 点ものカメラが販売されていることが判った。これらの商品は、安い物で 100 ドル程度、最も高級な機種でも 600 ドル程度で購入できる。現在の為替レートでは 1 ドル 100 円程度（H21 年 6 月現在）なので、送料をいれても大幅なコストダウンが可能である。

和歌山研究林では、平成 19 年度以降、前述の「Wildview」社のカメラの他に、写真-8 に示す 3 機種のデジタルトレイルカメラを購入し、様々な野生動物の調査に試してみているところである。フィルムの現像代を気にする必要がないため、フィルム式の自動カメラと比べると比較的気軽に仕掛けることが出来る上、撮った画像がその場ですぐ確認できるため、例えば農産物への食害などの場合ではすぐに犯人を確認できるといった利点がある。

写真-9 は研究林内にある竹林に仕掛けたデジタルトレイルカメラが撮影したものである。サルが柵を乗り越えて竹林に侵入する瞬間を見事に捉えている。

複数の機種を試してみてわかったことであるが、メーカーによってトレイルカメラの性能は実に様々である。特に動物を感知するセンサーの感度や、センサーが動物を感知してからシャッターが作動するまでの時間（トリガースピード）については、機種毎の差が非常に大きい。



写真-8　デジタルトレイルカメラ



写真-9　竹林に侵入するサルの群れ

そのため、機種毎の特徴を把握しておかないと、狙った対象の動物をうまく撮影できずに、調査の目的を達成できないおそれがある。特定の個人や団体がこれらの機種を全部購入して性能を評価することは、予算的にみても負担が大きく、今後海外のトレイルカメラを導入するのであれば、利用者同士でお互いのカメラの情報を共有し、それぞれの目的にあった機種を導入できるようにしていくことが重要だろう。さらに、従来広く用いられてきた国産の自動カメラと、海外のトレイルカメラを同時に設置することで、お互いの性能比較をすることも必要である。トレイルカメラが盛んに利用されている海外においては、インターネット上にも例えば「Chasingame.com Main Review Page」（http://www.chasingame.com/index.php?id=2）のように比較評価しているサイトも数多く存在していて、このような情報を活用し、市販品のデジタルトレイルカメラをうまく活用することができれば、野生動物の写真やビデオの撮影を低コストで実現することが可能となる。そうなれば、これまで費用の面で敷居が高かった自動撮影の分野に多くの人が気軽に参加できるようになり、新しい研究の切り口も拓けてくるかもしれない。今回の報告が、そのきっかけの一つになれば幸いである。