

生物

学校林を利用する哺乳類の3年間の推移
～自動撮影装置による調査から～

京都府立菟道高等学校 科学部

1. 背景と目的

宇治市にある菟道高校の敷地内には「菟道の森」と呼ばれる学校林がある。ここは広葉樹を主とした二次林、スギの人工林、土砂崩れによりできた草原が見られ、2017年度から科学部が行っている自動撮影装置による調査により、ニホンジカ、イノシシ、タヌキなど多くの動物が利用していることが分かっている。本研究は、この調査から得られた3年間のデータを元に、学校林を利用する哺乳類の傾向と、年度ごとの推移を考察することを目的とした。



菟道の森

2. 方法

学校林「菟道の森」の林内に、赤外線センサーにより通過した動物を自動撮影する夜間撮影可能なカメラを設置した。カメラは50～100cmの高さに固定し、主に地上で行動する動物を撮影した。約2週間ごとに撮影データを回収し、撮影された動物種、個体数、撮影日時等を記録した。ただし、個体識別が困難な同一種が15分以内に連続撮影された場合は、一連の行動による撮影として1回の記録とした。また、京都府に分布するネズミ科8種、イタチ属2種は、写真から同定することが難しいため、それぞれネズミ類、イタチ類として記録した。本研究は、2018年4月1日から2021年3月31日の期間で得られた撮影データから、哺乳類を対象として行った。



自動撮影装置

この調査は月ごとにカメラの設置日数や台数が違うため、撮影数を単純に比較できない。そこで、「カメラの設置日数×台数」よりカメラ日を求め、「撮影数÷カメラ日」より撮影頻度を求めて比較した。また、学校林内の生物多様性を評価するため、月ごとの撮影数から Simpson の多様度指数 D を求めた。

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

S は撮影された種数を示し、 p_i は種 i の撮影数の割合を示す。 D が1に近いほど種の多様性が高くなる。

3. 結果

本研究の結果は、2862 カメラ日で撮影数が 1598、撮影された哺乳類が 14 種であった。撮影データを集

計した結果を図1に、撮影された動物のデータを年度ごとに集計した結果を図2に、年度ごとの撮影割合上位5種を図3に、月ごとの撮影頻度の変化を図4に、月ごとの多様度指数の変化を図5に示した。

	2018年度	2019年度	2020年度	3年間
カメラ日	986	1107	769	2862
撮影数	539	623	436	1598
撮影頻度	0.55	0.56	0.57	0.56
多様度指数	0.70	0.56	0.59	0.62

図1.撮影データの集計結果.

動物種	撮影数			撮影頻度		
	2018年度	2019年度	2020年度	2018年度	2019年度	2020年度
アナグマ	14	17	5	0.014	0.015	0.007
アライグマ	14	24	12	0.014	0.022	0.016
イタチ類	2	8	1	0.002	0.007	0.001
イノシシ	96	78	26	0.097	0.070	0.034
キツネ	3	1	2	0.003	0.001	0.003
タヌキ	28	28	2	0.028	0.025	0.003
テン	49	17	52	0.050	0.015	0.068
ニホンジカ	269	404	270	0.273	0.365	0.351
ニホンリス	45	15	36	0.046	0.014	0.047
ネズミ類	11	11	1	0.011	0.010	0.001
ノネコ	-	-	1	-	-	0.001
ハクビシン	8	20	26	0.008	0.018	0.034
ホンドザル	-	-	1	-	-	0.001

図2.動物種ごとの集計結果.

	2018年度	2019年度	2020年度
ニホンジカ	49.9%	ニホンジカ 64.8%	ニホンジカ 61.9%
イノシシ	17.8%	イノシシ 12.5%	テン 11.9%
テン	9.1%	タヌキ 4.5%	ニホンリス 8.3%
ニホンリス	8.3%	アライグマ 3.9%	イノシシ 6.0%
タヌキ	5.2%	ハクビシン 3.2%	ハクビシン 6.0%

図3.年度ごとの撮影割合上位5種.

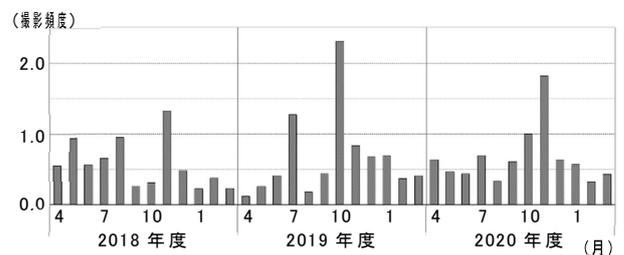


図4.月ごとの撮影頻度の変化.

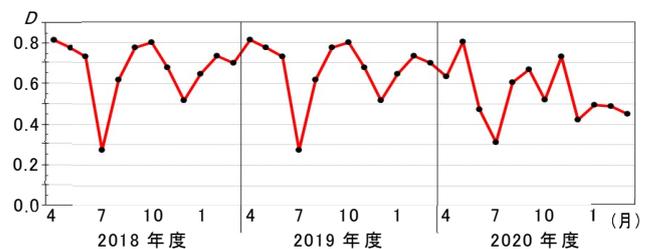


図5.月ごとの多様度指数の変化.

4. 考察

(1) 学校林の利用傾向

撮影頻度は、動物による「学校林の利用頻度」だと考えられる。年度ごとの撮影頻度はほぼ変化が見られないが(図 1)、撮影された動物種の割合には変化が見られる(図 3)。ここから、学校林を利用している動物数は毎年一定だが、その内訳は年度ごとに変化していることが分かる。また、撮影頻度を月ごとに見ると、どの年度でも秋頃に大きくなる傾向がある(図 4)。これは、ドングリなどの餌が豊富になり、多くの動物が学校林に来るからだと考えられる。

多様性指数は、動物の「学校林の利用しやすさ」だと考えられる。学校林が様々な動物にとって利用しやすい状態、つまり、多種の動物が撮影されたときは生物多様性が高くなる。月ごとの多様性指数を見ると、どの年度でも同じような変化をしている(図 5)。夏や冬に低下しているのは、毎年この時期にニホンジカの撮影割合が高くなるのが原因である。学校林に来るニホンジカが増えることで、他の動物が学校林を利用しにくくなっているのではないかと考えられる。

(2) 台風によるかく乱

年度ごとに多様性指数を見ると、2018 年度に比べて、2019 年度、2020 年度は低下している(図 1)。これは、2018 年 9 月に発生した大型台風により、学校林が大きくかく乱されたことがきっかけになっているのではないかと考えた。2018 年 9 月、10



台風による倒木

月の撮影頻度が他年度の同じ月と比べて低いのは、台風による倒木等で学校林の環境が変化したからだろうと考えられる(図 4)。これにより学校林を利用する動物相に変化が生じ、それが多様性指数の低下に繋がったのではないだろうか。その根拠として、2018 年度に比べ、2019 年度、2020 年度はニホンジカが増加していることが挙げられる(図 2)。台風による倒木で、林床に届く光が多くなり、草本等の新芽が出るようになった。これが餌となって学校林を利用するニホンジカが増加し、他の動物の利用頻度に変化が生じたと考えられる。ニホンジカの増加により特に影響が出ているのが、同じ地上性の動物であるアナグマとタヌキだと考えられる。ニホンジカが増えることでアナグマやタヌキが少しずつ学校林に近寄らなくなっていき、2020 年度に撮影頻度が大きく減少しているのではないだろうか(図 2)。



ニホンジカ



アナグマ



タヌキ

(3) 樹上動物への台風の影響

主に樹上を利用するテンとニホンリスは、3 年間で 2019 年度だけ撮影頻度が大きく低下している(図 2)。これも 2018 年 9 月の大型台風による影響だと考えられる。台風により樹上の環境が悪化し、2019 年度は学校林を利用しなくなったのだろう。しかし、時間経過により樹上の環境が回復し、2020 年度には戻ってきたのではないかと考えられる。



テン



ニホンリス

(4) イノシシの消失

学校林ではニホンジカの次に撮影数が多いイノシシだが、年度ごとに撮影頻度が下がっており(図 2)、2020 年 12 月から撮影されなくなった。これは、近年流行している豚熱(CSF)という致死率の高い感染症が原因だと考えられる。山城広域振興局への聞き取りから、2020 年度の冬に宇治地区のイノシシが豚熱により全滅したという情報を得たが、これは学校林からいなくなった時期と一致している。

月ごとの多様性指数の変化を見ると、2018 年度、2019 年度では冬に低下した後、春に向けて上昇していた(図 5)。しかし、2020 年度は冬に低下したまま上昇していない。これは、撮影頻度が大きく、学校林をたくさん利用していたイノシシの消失が要因の一つではないかと考えられる。



イノシシ

(5) まとめ

菟道高校の学校林は毎年一定数の哺乳類が利用しているが、その種は常に変化していることが分かった。2019 年度以降は生物多様性の低下が見られるが、これは台風や伝染病によるかく乱で、学校林を利用する種数が減ってきたことが原因ではないだろうか。

5. 今後の課題

学校林を利用する動物の変化には、林内の餌資源が大きく関わっていると考えられる。月ごとにどのような餌がどれくらい林内にあるのか調査し、動物との関係性を見てみたい。また、自動撮影装置による調査では、哺乳類だけでなく鳥類も多く撮影された。鳥類による学校林の利用についても研究してみたい。

6. 参考文献

- ・日本の哺乳類[改定 2 版](阿部永ら、2008)
- ・野生動物管理-理論と技術-(羽山伸一ら、2012)
- ・学校林を利用する哺乳類の研究(菟道高校、2019)
- ・京都府の哺乳類一覧(京都府ホームページより)

生物

シカがくる学校

～ 菟道高校とニホンジカの記録～

京都府立菟道高等学校 科学部

1. 背景と目的

近年ニホンジカは全国的に増加しており、農作物の被害、生態系の破壊等、多くの被害が出ている。京都府においても、祇園祭で使用されるちまきの原材料であるチマキザサが、ニホンジカの被害により新芽が十分に育たなくなる問題が起きている。

宇治市にある菟道高校は山に隣接した立地をしており、敷地内には「菟道の森」と呼ばれる学校林がある。科学部による自動撮影装置を用



ニホンジカ

いた調査の結果から、多くのニホンジカが学校林を利用していることが分かっている。このニホンジカは校舎側にも進出しており、足跡や糞、落下した角等の痕跡を残している。また、本校 PTA が毎年 5 月、10 月に校舎前の花壇に植えている花が被害されている。2020 年には科学部が中庭の畑で育てていた作物も、中庭まで侵入してきたニホンジカにより被害された。



足跡

本研究は、学校林の調査データ、花壇や畑の被害調査から、菟道高校におけるニホンジカの行動と学校に与える影響について考察することを目的とした。



糞



花壇の被害

2. 方法

(1) 学校林の調査

科学部では 2017 年度から学校林に夜間撮影可能な赤外線センサーカメラを設置し、自動撮影による動物調査を行っている。本研究では、2018 年 4 月 1 日から 2021 年 3 月 31 日の 3 年間で撮影された哺乳類のデータを元に、ニホンジカの撮影頻度、全撮影数に対するニホンジカの割合、時間帯ごとの撮影頻度を求めた。撮影頻度は、撮影数をカメラ日(設置台数×日数)で割ることにより求めた。また、学校林で撮影された哺乳類の撮影データから、生物多様性の指標となる Simpson の多様度指数 D を求めた。



自動撮影装置

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

S は撮影された種数を示し、 p_i は種 i の撮影数の割合を示す。 D が 1 に近いほど種の多様性が高くなる。

(2) 花壇の調査

2019 年 10 月 30 日、本校 PTA が校舎前の花壇にパンジー、ビオラを植えた。このとき、花壇の前に赤外線センサーカメラを設置して動画を撮影し、ニホンジカによる被害を観察した。設置期間は 11 月 5 日までの 7 日間であった。

(3) 畑の調査

2020 年になってから、中庭にある科学部の畑が被害されるようになり、7 月 21 日、畑の周囲に防除ネットを設置した。このとき、畑の前に赤外線センサーカメラを設置して動画を撮影し、出現するニホンジカの行動を観察した。設置期間は 9 月 16 日までの計 51 日間であった。

3. 結果と考察

(1) ニホンジカの行動

学校林の調査データより、ニホンジカの撮影結果を図 1 に、月ごとの撮影頻度の変化を図 2 に、時間帯ごとの撮影頻度を図 3 に示した。

	2018年度	2019年度	2020年度	3年間
カメラ日	986	1107	769	2862
撮影数	269	404	270	943
撮影頻度	0.27	0.36	0.35	0.33
撮影割合	49.9%	64.8%	61.9%	59.0%

図 1 .ニホンジカの撮影結果.

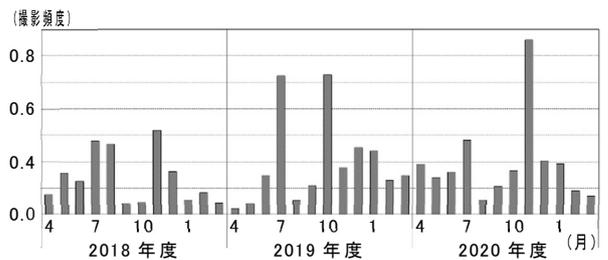


図 2 .ニホンジカの撮影頻度の変化.

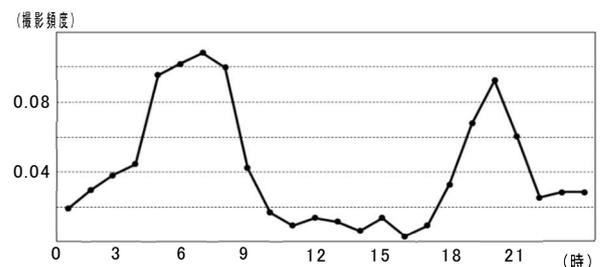


図 3 .ニホンジカの時間帯ごとの撮影頻度.

学校林を利用する哺乳類は、ニホンジカが最も多かった。そして年度ごとの撮影頻度から、学校林を利用するニホンジカは増加していることが分かった。これは2018年9月の台風で林内にギャップができ、そこに好植物である植物の新芽が生えるようになったことが原因ではないかと考えられる。月ごとの撮影頻度を見ると、どの年度でも夏前と秋頃に多く撮影されているが、これはニホンジカの交尾、出産シーズンと重なっている。繁殖期で活発に行動するため、学校林にも来る頻度が増えたと考えられる。

撮影時間帯を見ると、日没の前後と日出の前後に多く活動していることが分かった。日中の時間帯に活動が少ないのは、学校に人が集まっており、臆病なニホンジカは学校林に近寄ることを避けているからだと考えられる。また、花壇の調査で食害が撮影されたのは23時～1時の時間帯であることから、ニホンジカが校舎側に侵入してくるのは、人のいなくなった深夜の時間帯であることが分かった。



花壇を食害中

(2) 生物多様性への影響

学校林の調査データより、月ごとの多様度指数の変化を図4に示した。

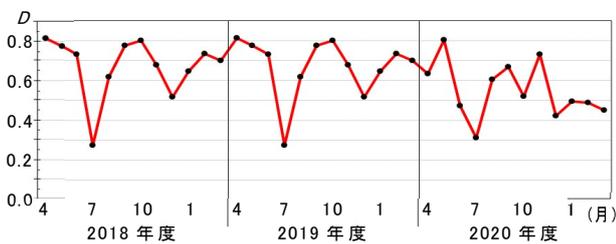


図4. 月ごとの多様度指数の変化.

どの年度でも、ニホンジカが多く撮影される時期には多様度指数が低下している。ニホンジカが増えると他の動物が学校林を利用しなくなり、生物多様性に影響が出ていると考えられる。

(3) ニホンジカと中庭の畑

図2より、2020年の4月、5月の撮影頻度が、2018年、2019年の同じ月と比べて増加していることが分かる。これは緊急事態宣言による休校により、学校に人が少なくなったことが影響していると考えられる。この時期から校舎の中庭までニホンジカが侵入するようになり、科学部が畑で育てていたジャガイモ、サツマイモが食害された。7月に畑の周囲に防除ネットを設置したが、最初はネットの内側に侵入して作物を食べていた。撮影した動画で確認すると、ネットと地面の間のわずかな隙間から侵入していることが分かった。8月に



畑の食害

ネットと地面の間を金具でしっかりと封鎖すると、内側に侵入されることはなくなった。以降、しばらくの期間は中庭まで侵入していたが、学校活動が通常に戻るにつれ回数が減っていった。ニホンジカにとって畑の作物は魅力的だが、それが食べられないと中庭まで侵入してくる理由がなくなるのかも知れない。

(4) まとめ

菟道高校に出現するニホンジカはこの3年間で確実に増加しており、学校林の生物多様性にも影響を与えていることが分かった。校舎側にもニホンジカにとって餌となるものが多く、学校活動に合わせて花壇や中庭に侵入してきているようだ。しかし、防除ネットをしっかりと張ることで畑の食害を防ぐことができたように、ニホンジカが侵入しても被害を減らす工夫は十分にできると考えられる。また、ニホンジカは主に人間が活動していない時間に活動しているため、日中に校舎側に出てきてトラブルが発生するようなことはないだろうと考えられる。



防除ネット



畑を食害中



金属で固定

4. 今後の課題

学校林においてニホンジカが具体的にどのような餌を食べているのか調べ、月ごとの撮影頻度との関係性を見たい。また、植物全般を餌とするニホンジカにも、あまり好んで食べない植物が存在する。ニホンジカが好まない植物の特徴を調べ、それを花壇の食害を防ぐために利用できないか考えていきたい。

学校林に来るニホンジカを個体識別できれば、行動パターンや学校林の利用頻度等を調べることができる。その方法を検討し、調査してみたい。

菟道高校は今後もニホンジカに関わる様々な事件が発生すると思われる。その様子を記録し、学校とニホンジカがより良い関係を築いていけるよう助力していきたい。

5. 参考文献

- ・日本の哺乳類[改定2版](阿部永ら、2008)
- ・野生動物管理-理論と技術-(羽山伸一ら、2012)
- ・ニホンジカの近年の動向(環境省、2017)
- ・学校林を利用する哺乳類の研究(菟道高校、2019)
- ・左京の自然を愛でるプロジェクト～チマキザサの再生を左京から(京都市左京区ホームページより)