

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：83502

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20K06136

研究課題名(和文)ニホンジカとその個体数管理が森林限界・樹木限界に及ぼす影響の解明

研究課題名(英文)Studies for the effects of deer management on timber and tree lines

研究代表者

長池 卓男(Nagaike, Takuo)

山梨県森林総合研究所・その他部局等・特別研究員

研究者番号：50359254

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：八ヶ岳山域において、亜高山帯針葉樹林の樹木への剥皮状態を明らかにするために毎木調査を実施した。各調査区の剥皮率は、生立木数に対する剥皮本数の割合で求めた。今回の亜高山帯針葉樹林での結果(平均19.7%)は、県内の他の亜高山帯針葉樹林と比べると、奥秩父山系に次いで剥皮率が高かった。北岳周辺での樹木への剥皮の影響を2014年、2018年の結果と比較した。標高別の剥皮率は、2200m付近で剥皮率が高く、標高が高くなるにつれて低下する傾向が見られた。2014年と比較して2023年で剥皮率が増加していた調査区は11、同じであった調査区は4、減少していた調査区は4で、多くの調査区で剥皮率は増加していた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ニホンジカの高標高域での影響の定量化は進んでいなかったが、本研究によって、山梨県内の影響を可視化できた。また、標高傾度での影響度を明らかにできたことにより、今後の気候変動適応策にニホンジカ管理を組み込むことが可能になると考えている。また、ニホンジカ嗜好種の標高的な分布から、樹木の気候変動による移動への可能性についての情報を得ることができた。

研究成果の概要(英文)：In the Yatsugatake Mountains, a survey was conducted to clarify the bark stripping by sika deer in subalpine coniferous forests. The bark stripping rate in each survey area was calculated as the ratio of the number of stripped trees to the number of living trees. The results for the subalpine coniferous forest (average 19.7%) were the second highest bark stripping rate after the Okuchichibu Mountains compared to other subalpine coniferous forests in the Yamanashi prefecture, central Japan.

The impact of bark stripping on trees around Mt. Kita was compared with the results for 2014 and 2018. The bark stripping rate by altitude was high around 2,200 m, and tended to decrease as the altitude increased. Compared to 2014, 11 survey plots had an increased bark stripping rate in 2023, 4 plots areas had the same rate, and 4 plots had a decrease, meaning that the bark stripping rate had increased in many survey areas.

研究分野：森林管理学

キーワード：ニホンジカ 剥皮 標高傾度

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

ニホンジカの高山帯への進出は、その摂食により森林限界や樹木限界のような自然生態系の成立過程に大きな影響を及ぼす可能性がある。また、ニホンジカの個体数管理は、ニホンジカの行動を変化させその分布域をより奥地化させる可能性がある。

2. 研究の目的

ニホンジカの個体数管理のための強い捕獲圧は、ニホンジカに強い警戒心を与えることとなり、捕獲効率の低下とこれまでの分布域の変化や分散が懸念されている。「低標高でのニホンジカの捕獲圧の強弱がニホンジカの高標高での分布に影響している」可能性が高いが、このような視点での研究は行われていない。このような背景から、ニホンジカの個体数管理の強弱はその分布域をより奥地化することに影響し、さらには森林限界や樹木限界のような自然生態系の分布や成立過程に影響を及ぼす可能性がある。そこで、「ニホンジカの摂食が森林限界・樹木限界に影響しているか」、「ニホンジカの捕獲圧の強弱がニホンジカの分布域に影響しているか」を明らかにすることで、ニホンジカとその個体数管理が森林限界・樹木限界に及ぼす影響を解明することが、本研究の目的である。

3. 研究の方法

調査地：最近 20 年近くでニホンジカの影響が高山帯にまで及んでいる山梨県において、主要山岳である八ヶ岳山域、南アルプス山域、奥秩父山域を対象とする。これまでの捕獲圧は八ヶ岳山域が強度、南アルプス山域と奥秩父山域は弱度であることが想定される。各山域において、個体数推定の単位となっている狩猟メッシュ(5km 四方)で低標高から高標高にかけての 10 個(10 × 25km)を対象に、山梨県が収集しているデータから、捕獲数・累積捕獲数の経年変化を把握する。

摂食把握：高山帯における事前の現地踏査により把握された植生タイプごとに、植生調査を実施し、出現種や摂食状況を把握する。森林限界を含む林分において、10 × 40m の調査区を各山域に 10 ヶ所ずつ設置し、ニホンジカによる剥皮とともに枯死木の死亡要因を可能な限り把握する。

解析：「高標高での摂食や剥皮状況、森林限界・樹木限界の変化」に、「低標高での捕獲圧」や「高標高での個体数」が及ぼす影響を解析する。その際には、各山域の地形(傾斜等)の影響も組み込む。

4. 研究成果

これまでの低標高で実施されてきた捕獲が強度である八ヶ岳山域、弱度である南アルプス山域と奥秩父山域で調査を実施する。この 3 山域の高標高域にセンサーカメラを設置し、ニホンジカの個体数を推定する。また、高標高域での摂食、剥皮を把握し、森林限界・樹木限界に及ぼす影響を解明する。2020 年度は、新型コロナウイルス感染症対策により多くの山小屋が営業を休止したため、予定していた多くの調査を実施することができなかったが、八ヶ岳山域において、亜高山帯を中心に調査区を設定した。亜高山帯針葉樹林の樹木への剥皮状態を明らかにするため、10 × 40m の調査区を 14 箇所設置し、調査区内の胸高直径 3cm 以上の生立木・枯立木を対象に毎木調査を実施し、生立木の中でニホンジカによる剥皮を受けているかを記録した。各調査区の剥皮率は、生立木数に対する剥皮本数の割合で求めた。各調査区に、センサーカメラを設置した。

八ヶ岳山域での標高と剥皮率の関係は明瞭ではなく、剥皮率が 35% を越えた調査区は、2200 m と 2500 m で見られた。八ヶ岳山系において、より標高の低い落葉広葉樹林帯で実施した調査の結果では、最低で 6.3%、最高で 87.5% (平均 39.5%) であったことが報告されている (Iijima and Nagaike 2017)。今回の亜高山帯針葉樹林での結果 (平均 19.7%) は、落葉広葉樹林よりは剥皮率が低い結果であったが、県内の他の亜高山帯針葉樹林と比べると、奥秩父山系に次いで剥皮率が高かった。

ニホンジカによる剥皮は樹種による選好性がある。常緑針葉樹林よりも高標高に位置するダケカンバ林における常緑針葉樹への剥皮の影響を明らかにすることで、気候変動による常緑針葉樹の高標高への移動可能性について考察する。調査地は、南アルプス北岳の南東斜面である。4 × 25m の調査区を、標高 2196-2727m の範囲に 58 個設置し、胸高直径 3cm 以上の生立木を対象に胸高周囲長の計測とニホンジカの剥皮割合(幹の全周に対して剥皮されている最大面積の 10% 刻みでの割合)を把握した。また、Abies 属については、胸高直径 1cm 以上の生立木・枯立木を対象に生死、毎木調査、胸高周囲長の計測とニホンジカの剥皮割合を把握した。

ニホンジカによる剥皮は、常緑針葉樹(シラビソ・オオシラビソ)でダケカンバよりも選好性が高かった。Abies 属は、標高が高くなるほど優占度は下がっていたものの、剥皮されている幹の割合と標高の相関関係は見られなかった。小サイズの個体ほど剥皮されており、剥皮されて枯死していたのは胸高直径 10cm 以下のみであった。枯死していた Abies 属のうち 57%は剥皮されていた。回帰木解析の結果、ニホンジカの剥皮割合が Abies 属の生死に最も影響を与えていた。したがって、ダケカンバ林内の Abies 属の生死には、ニホンジカの剥皮の影響が大きく、高標高のダケカンバ林における Abies 属の定着を阻害していることが示された。

南アルプス山域での標高 2200~2800mにおける摂食に影響を把握した。登山道沿いの約 30m おきに長さ 20mの調査区を設定し(ダケカンバ林 16 調査区、高茎草原 26 調査区)それぞれにおいて、登山道の両側に 5m間隔で 1×1mの植生調査区を設置した(1 調査区あたり 10 植生調査区。合計 420 植生調査区)。各植生調査区に出現した植生高 2m以下の維管束植物種を記録し、ニホンジカによる摂食の有無も記録した。この調査を 2010 年、2014 年、2018 年、2022 年に実施した。

全調査で出現した種は 161 種であった。被食率(各調査区における出現種それぞれの合計出現頻度に対する、被食されていた出現頻度の割合)は、ダケカンバ林では減少傾向が見られた。高茎草原では 2018 年まで減少傾向が見られたが 2022 年には増加していた。生活型別に見た出現頻度は、広葉草本の減少が顕著であり、それはダケカンバ林で高茎草原よりも顕著だった。Indicator Species Analysis を用いて、各植生タイプでの 2010 年とそれ以後の調査における指標種、各調査年で各植生タイプの指標種をそれぞれ明らかにした。では、ダケカンバ林において、2010 年が指標される種は 2014 年で 5 種、2018 年で 8 種、2022 年で 11 種と増加していた。高茎草原において、2022 年を指標する種はオオバショリマとハンゴンソウであった。において、2010 年のみで指標種であったのは、ダケカンバ林でのサラシナショウマ、トモエシオガマ、タケシマラン、ハクサンイチゲであった。また、2022 年のみで指標種であったのはダケカンバ林でのミヤマアキノキリンソウ、ソバナであり、湿性種から乾性種が指標するように変化していた。2018 および 2022 年でのみ指標種であったのは、高茎草原でのハンゴンソウであり、その増加が植生の変化に大きく影響していた。

南アルプス山域での標高 2000~2737mにおける樹木への剥皮の影響を把握した。調査は、白根御池小屋までの尾根道中腹から、通称右俣および草すべりのダケカンバ林および高茎草原、北岳山荘下、農鳥小屋下で実施した。10×40mの調査区を 19 カ所設定し、調査区内の胸高直径 3cm 以上の立木を対象にした毎木調査を実施した。またニホンジカによる剥皮の有無も記録した。この調査を 2014 年、2018 年、2022 または 2023 年に実施した。

標高が高いほどダケカンバを主とする広葉樹が多くなる傾向が見られた。2014 年と比較して 2023 年で立木本数が増加していた調査区は 1、同じであった調査区は 2、減少していた調査区は 16 で、ほとんどの調査区で立木本数は減少していた。標高別の剥皮率(調査区内の立木本数に対する剥皮されていた本数の割合)の変化を示した。2200m 付近で剥皮率が高く、標高が高くなるにつれて低下する傾向が見られた。2014 年と比較して 2023 年で剥皮率が増加していた調査区は 11、同じであった調査区は 4、減少していた調査区は 4 で、多くの調査区で剥皮率は増加していた。枯死木のうち剥皮されていた本数の割合は、19 調査区の平均で 2014-2018 年が 19.2%、2018-2023 年が 19.7%であった。しかし、標高 2000m の調査区における、2014-2018 年でのその割合は 100%、2240m で 92%と非常に高い割合であった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 Nagaike Takuo	4. 巻 14
2. 論文標題 Bark Stripping by Deer Disturbs Regeneration in a Larix?Abies Subalpine Forest	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 369 ~ 369
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f14020369	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nagaike Takuo	4. 巻 15
2. 論文標題 Floristic Homogenization and Differentiation under Deer Grazing in a Subalpine Zone in Central Japan	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Diversity	6. 最初と最後の頁 192 ~ 192
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/d15020192	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 長池卓男	4. 巻 103
2. 論文標題 人工林における外来種植栽の現状と課題-針葉樹を中心に-	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本森林学会誌	6. 最初と最後の頁 297-310
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4005/jjfs.103.297	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Nagaike T	4. 巻 11
2. 論文標題 Bark stripping by deer was more intensive on new recruits than on advanced regenerants in a subalpine forest	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Forests	6. 最初と最後の頁 490-490
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/f11050490	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Nagaike T	4. 巻 31
2. 論文標題 Effects of heavy, repeated bark stripping by Cervus nippon on survival of Abies veitchii in a subalpine coniferous forest in central Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Forestry Research	6. 最初と最後の頁 1139-1145
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11676-019-00940-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 長池卓男
2. 発表標題 南アルプス亜高山帯植生の12年間の变化に及ぼすニホンジカの影響
3. 学会等名 日本生態学会第70回全国大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 長池卓男・玉田勝也・長谷川喬平・林 耕太・廣瀬 満
2. 発表標題 富士山亜高山帯針葉樹林の森林動態に及ぼすニホンジカ剥皮の影響
3. 学会等名 第134回日本森林学会大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 長池卓男
2. 発表標題 ダケカンバ林に生育する常緑針葉樹はニホンジカに集中的に剥皮されているか？
3. 学会等名 日本生態学会第69回全国大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Nagaike T.
2. 発表標題 Effects of bark stripping by sika deer on forest stand dynamics with elevational gradient in subalpine mixed forests, central Japan
3. 学会等名 Uneven-aged silviculture: insights into forest adaptation in times of global change (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関