

北岳亜高山帯におけるニホンジカによる摂食状況、ミヤマハナシノブの遺伝解析・繁殖および開花状況、並びにニホンジカの個体数管理に関する研究

長池卓男¹, 西川浩己¹, 飯島勇人¹, 北原正彦², 杉田幹夫², 中野隆志², 伊藤和彦³, 亀井忠文⁴, 横川昌史⁵, 井鷲裕司⁵, 中村健一⁶, 田村哲生⁶, 竹田謙一⁷

(¹山梨県森林総合研究所, ²山梨県環境科学研究所, ³山梨県酪農試験場, ⁴山梨県立笛吹高校, ⁵京都大学, ⁶東京都農林総合研究センター, ⁷信州大学)

要約 本研究課題は、南アルプスの高山帯・亜高山帯にこれまで進出していなかったニホンジカの影響と対策を考えるために、①高山・亜高山帯における植生影響対策を目的とした研究、②大きな影響が危惧される植物種の保護のための増殖技術確立と遺伝的特性の研究、③ニホンジカの個体数管理のための調査および効率的な捕獲方法の研究、④捕獲したニホンジカの行動調査と飼育管理技術の研究を行う。今年度は、北岳亜高山帯におけるニホンジカによる摂食状況と衛星データによる植生解析、北岳周辺と北アルプスの白馬岳周辺にのみ生育するとされニホンジカによる摂食が危惧されているミヤマハナシノブの遺伝解析・繁殖および開花状況の解析、ニホンジカの飼育を目指した生体捕獲に関して調査研究を行った。ニホンジカによる植生への摂食の影響をダケカンバ林と高茎草原で比較したところ、ダケカンバ林で影響が大きく、摂食の選好性が示された種の種数および出現頻度がダケカンバ林で有意に高かったことが影響していると思われる。また、摂食率の高いダケカンバ林で植生の均質化が生じていることが示唆された。ミヤマハナシノブの無菌実生は約4cmに成長し、頂芽の伸長する個体が観察された。頂芽、地上茎上部を培養することにより、シュートの伸長、マルチプルシュートの誘導が可能ではないかと示唆された。ミヤマハナシノブの開花状況の解析の結果、直立して、個体サイズが大きい個体ほど繁殖していることが明らかとなった。ダケカンバ林ではサイズも小さくほとんど繁殖していなかったが、ニホンジカの摂食の影響もダケカンバ林で生じているので、このままの傾向が継続されれば生息地減少が顕在化するであろう。有識者によるニホンジカの捕獲に関する検討の結果、本課題でのニホンジカの捕獲は、生体捕獲に限定することとし、その捕獲および飼育技術に関して試験研究を行うこととした。酪農試験場篠尾圃場に設置された生体捕獲用囲いわなでは、餌による誘因やその効果検証、捕獲の試行を行った。

Studies for effects of sika deer (*Cervus nippon*) on alpine and subalpine vegetation and their management at South Alps, Yamanashi Prefecture.

Takuo NAGAIKE¹, Hiroki NISHIKAWA¹, Hayato IJIMA¹, Masahiko KITAHARA², Mikio SUGITA², Takashi NAKANO², Kazuhiko ITOU³, Tadafumi KAMEI⁴, Masashi YOKOGAWA⁵, Yuji ISAGI⁵, Ken'ichi NAKAMURA⁶, Tetsuo TAMURA⁶, and Ken'ichi TAKEDA⁷

(¹Yamanashi Forest Research Institute, ²Yamanashi Institute of Environmental Sciences, ³Yamanashi Prefectural Dairy Experiment Station, ⁴Fuefuki High School, ⁵Kyoto University, ⁶Tokyo Metropolitan Agriculture and Forestry Research Center, ⁷Shinshu University).

Abstract We studied effects of sika deer (*Cervus nippon*) and their management at South Alps, Yamanashi Prefecture. We focused on effects of sika deer on vegetation in alpine and subalpine vegetation, tissue culture and genetically analysis for plants which predicted the effects of sika deer, and population management and breeding for bushmeat of sika deer. Pathogen-free seedlings of *Polemonium caeruleum* ssp. *yezoense* var. *nipponicum*, which designated to vulnerable species and restricted their habitat, were successfully grown to development for multiple shoots. Individuals with erected and having tall shoot of *P. caeruleum* ssp. *yezoense* var. *nipponicum* were successfully reproduced. In the farm field in Yamanashi Prefectural Dairy Experiment Station, we were trying to capture for living individual of sika deer and consequently ecological monitoring.

1. 緒言

ニホンジカによる農林業および自然生態系への影響が各地で報告されている。山梨県でも農林業被害が増加傾向にあり、これまで生息していなかった南アルプスの高山帯にもニホンジカが進出している。その結果、キタダケソウをはじめとする貴重な高山植物やそれらを含む生態系への影響が危惧されており、早急な対策が迫られている。しかしながら、その状況把握や対策はほとんど手が付けられてい

ない。そのために本研究課題では、①高山・亜高山帯における植生影響対策を目的とした研究、②大きな影響が危惧される植物種の保護のための増殖技術確立と遺伝的特性の研究、③ニホンジカの個体数管理のための調査および効率的な捕獲方法の研究、④捕獲したニホンジカの行動調査と飼育管理技術の研究を行う。

今年度は、北岳亜高山帯におけるニホンジカによる摂食状況と衛星データによる植生解析、北岳周辺と北アルプスの白馬岳周辺にのみ生育するとされニホンジカによる摂食

が危惧されているミヤマハナシノブの遺伝解析・繁殖および開花状況の解析、ニホンジカの飼育を目指した生体捕獲に関して調査研究を行った。このうち、ニホンジカの行動域における衛星データに基づく植生解析、ミヤマハナシノブの遺伝解析については別稿に報告し、ここでは、ニホンジカによる摂食状況、ミヤマハナシノブの繁殖および開花状況の解析、ニホンジカの生体捕獲に関して報告する。

ミヤマハナシノブは、個体数が少なく生育地が限定されていることから環境省レッドデータブックでは絶滅危惧II類 (VU) に指定されている。ハナシノブ属は世界的にも希少であり1)、アメリカ合衆国でもシカによる摂食が報告されている2)。ミヤマハナシノブについては有効な増殖方法が確立されていない。そこでミヤマハナシノブの保護・増殖のために、組織培養による増殖法を検討し、無菌播種による植物体の育成について検討した。また、現状での開花の状況とそれに及ぼす要因について解析を行った。

ニホンジカによる影響対策のためには、個体数管理を行うことが必要であり、そのための捕獲方法を検討することが必要である。また、生体で捕獲された場合にはニホンジカの食肉資源としての有効な利活用を視野に入れた飼育方法の確立が求められる。そのために、ニホンジカの飼育時の行動生理を調査し、その飼養管理技術の実証研究を行う。

2. 調査方法

2-1 ニホンジカによる摂食状況

調査は、標高2200~2800mまでの通称右俣および草すべりの登山道沿いでダケカンバ林および高茎草原を対象とした。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)、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。

ニホンジカの摂食の嗜好性は、Ivlev指数3)によって判定した。また、草食動物による摂食の結果、植生は、摂食に対して耐性のない種は減少し、耐性のある種および不嗜好性種が増加し、その結果均質化が生じることが指摘されている4)。本稿では、均質化を示す指標として種多様度に関する指数(H'、J'、単位面積あたりの種数)を用いて評価した。

2-2 ミヤマハナシノブの繁殖および開花状況の解析

実験には、北岳の標高2,200 m付近で結実している6個体より種子を採取した。種子採取場所は南アルプス国立公園内の保護地域内であり、山梨県みどり自然課による

採取許可を得た。採取した種子は、供試まで4℃で保存した。

種子は、中性洗剤で10分間洗浄後、水道の流水で15分間すすいだ。その後、70%エタノール中で1分間、ついで有効塩素量1%の次亜塩素酸ナトリウム水溶液中で15分間、さらに3%過酸化水素水溶液中で3分間浸漬して表面殺菌を行った(それぞれマグネチクスクーラーで連続的に攪拌)。表面殺菌した種子は、クリーンベンチ内で風乾し、シヨ糖無添加のMS培地5)の成分を1/4に調整し、寒天10g/lを加え、pHを5.6に調整した培地上に置床した。培養条件はすべての実験について20±2℃、昼光蛍光灯で照度5,000lux、16時間/日照明とした。培地置床40日後に発芽した実生から発芽率を計測した。

ミヤマハナシノブの開花状況の解析に関しては、北岳でのミヤマハナシノブの生育する東向き斜面において、生育地内で約10mおきにミヤマハナシノブを調査した(高茎草原81個体、ダケカンバ林37個体の計118個体)。標高は1760~2586mである。各個体について、繁殖の有無(つぼみ・花を有しているか否か)、生育型(ロゼットまたは直立)、最大植生高、最大シュート長、対象個体直上の林冠の有無、対象個体から半径50cm以内の植生高・被度を記録した。繁殖の有無に及ぼすこれらの要因の影響を一般化線形モデルで解析した。

2-3 ニホンジカの効率的な捕獲方法や飼育管理技術

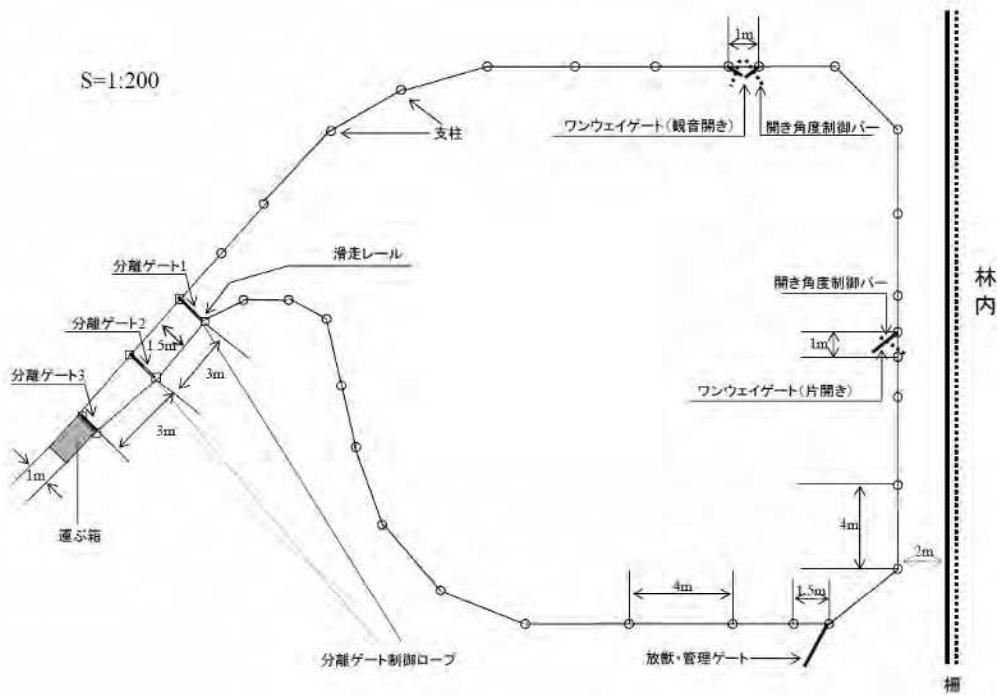
今年度は、ニホンジカに関する有識者(表1)からの意見収集の機会をもち、今後の方向性についてご検討頂いた。この会(山梨県南アルプス地域のニホンジカ対策に関する意見交換会。以下、意見交換会)は、2010年7月5日(月)に甲府市内で開催した。

その結果を基に、野生動物管理の専門家の指導を受けながら、効率性の良い捕獲に関して技術習得を試みた。場所は、酪農試験場篠尾圃場であり、生体捕獲用の囲いわなの模式図を図1に示した。この生体捕獲にあたっては、株式会社野生動物保護管理事務所にわな設置と捕獲を委託し、作業等に関して随時協力して技術習得を行った。

3. 結果および考察

表1 山梨県南アルプス地域のニホンジカ対策に関する意見交換会有識者(敬称略、五十音順)

所属	氏名
信州大学農学部教授	泉山 茂之
独立行政法人森林総合研究所野生動物研究領域長	小泉 透
野生動物保護管理事務所 首席研究員	姜 兆文
信州大学農学部准教授	竹田 謙一
野生動物保護管理事務所 関西分室分室長	濱崎 伸一郎



飼育するためのシカ捕獲用囲いワナ平面図(分離ゲートレール滑走式)

図1 ニホンジカ生体捕獲用囲いわな (模式図)

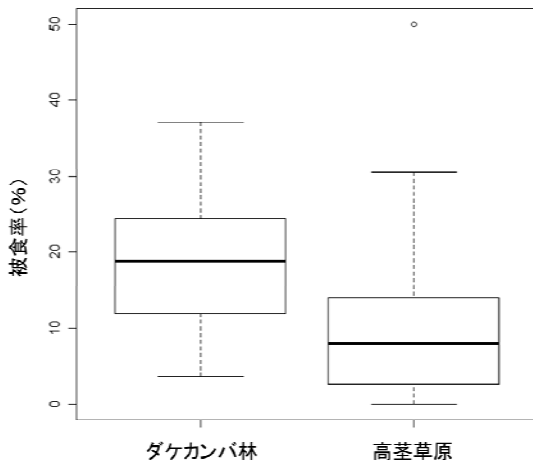


図2 摂食率の比較

3-1 ニホンジカによる摂食状況

ダケカンバ林および高茎草原間での種組成には有意な相違がみられたが、種多様度には有意差がみられなかった。摂食率（各調査区の全出現種の出現頻度に占める摂食されていた種の出現頻度の割合）はダケカンバ林で有意に高かった（図2、Mann-Whitney U-test, $p=0.01$ ）。それは、Ivlev指数によって摂食の選好性が示された種の種数および出現頻度がダケカンバ林で有意に高かったことが影響していると思われる（図3、Mann-Whitney U-test, 出現頻度: $p=0.00$, 種数: $p=0.02$ ）。種多様度と摂食率の関係は、ダケカンバ林では有意な負の相関がみ

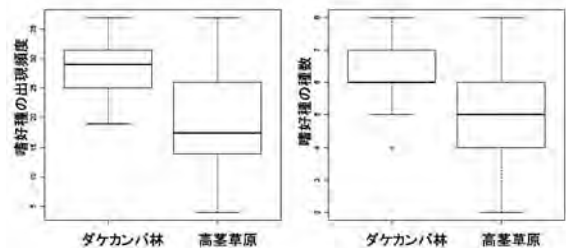


図3 Ivlev指数によって判定されたニホンジカによる摂食嗜好種の出現頻度と種数の比較

られたが、高茎草原ではみられなかった。このことは、摂食率の高いダケカンバ林では植生の均質化が生じていることを示唆している。Indicator Species Analysis⁶⁾によってダケカンバ林または高茎草原での出現頻度の偏りが示された種についての摂食は、多く出現していたハビタットで必ずしも高いわけではなかった。たとえば、ミヤマハナシノブ（国・山梨県ともに絶滅危惧Ⅱ類[VU]）は、出現頻度は高茎草原で高かったが、摂食はダケカンバ林で顕著であった。このように、出現頻度が少ないハビタットで摂食が顕著である種では、出現頻度が少ないハビタットでの消失が危惧され、摂食の初期段階ではこのことがハビタット間での植生の差異化を促進することが示唆された。

3-2 ミヤマハナシノブの繁殖および開花状況の解析

6個体とも種子の雑菌汚染は少なく、全体の約10%しか



図4 発芽しなかった種子



図5 育成中の無菌発芽した実生

表2 採取個体毎の種子の発芽率（無菌条件）

個体No.	発芽率(%)
1	22.0
2	44.5
3	0
4	0
5	20.6
6	18.8

汚染されなかった。汚染を免れた個体の調査結果を表2に示した。個体No. 3、4では、培地置床40日後でも発芽する個体は観察されなかった（図4）。個体No. 1、2、5、6では、培地置床約10日後頃から発芽する個体が観察され、その数は徐々に増加し、30日後頃まで継続した。個体No. 1、5、6では、培地置床40日後の発芽率は、20%程度であったが、個体No. 2では44.5%と最も良い発芽を示した。これらのことから種子親個体により種子の状態には差があり、現地での種子からの繁殖についても調査の必要があると考えられた。

この実験で得られた無菌実生は継続して培養しており、最長で約70日間育成している（図5）。実生は約4cmに成長し、頂芽の伸長する個体が観察された。これらのことからタカネマンテマ同様に頂芽、地上茎上部を培養することにより、シュートの伸長、マルチプルシュートの誘導が可能ではないかと思われた。得られた実生の一

部は培地から抜き取り、根を洗浄してパーミキュライトに移植し、順化を行っている。

ミヤマハナシノブの開花状況の解析の結果、直立して、個体最大高が大きい個体ほど繁殖可能であることが明らかとなった。また、直立個体が占める割合は高茎草原で高かった。ダケカンバ林ではサイズも小さくほとんど繁殖していなかったが、別章で示されるようにニホンジカの摂食の影響もダケカンバ林で生じているので、このままの傾向が継続されれば生息地減少が顕在化するであろう。

3-3 ニホンジカの効率的な捕獲方法や飼育管理技術

意見交換会での主な意見は以下の通りである：

- ・「捕獲」の目的は、生体捕獲と個体数管理のための大量捕獲・利用に分けられ、両者を区別して考える必要がある。食肉として利活用するには、加工施設が近くにないと不可能。
- ・越冬地で捕獲しても高山に行くシカを皆無にすることはできないだろう。高山で直接捕獲する方法も検討すべき。
- ・くくりワナは錯誤捕獲（ツキノワグマ、カモシカなど）があり、管理が大変になる。
- ・ニホンジカを生体のまま捕獲することは、危険を伴うことから専門的な技術を有している技術者によって行うべきである。

これらのご意見を踏まえ、本課題でのニホンジカの捕獲に関しては、生体捕獲に限定することとし、その捕獲および飼育技術に関して試験研究を行うこととした。

酪農試験場篠尾圃場に設置された生体捕獲用囲いわなでは、餌による誘因やその効果検証、捕獲の試行を行った。

参考文献

- Hill L. M., Brody A. K. and C. L. Tedesco: *Acta Oecologica* Vol 33, 314-323 (2008)
- Birmingham L. H.: *Plant Ecology* Vol 210, 359-378 (2010)
- Ivlev VS: *Experimental ecology of the feeding of fishes*. Yale University Press (1961)
- Takatsuki S: *Biological Conservation*, Vol, 142, 1922-1929 (2009)
- Murashige T and F. Skoog: *Physiologia Plantarum* Vol, 15, No, 3 473-497 (1962)
- Dufrène M, Legendre P: *Ecol Monog* Vol. 67, 345-366 (1997)

成果発表状況

学会発表

- 1) 長池卓男：南アルプス北岳亜高山帯の植生に対するニホンジカの影響、第58回日本生態学会大会、札幌、2011。