

## 博士論文要約 (Summary)

入学年 Entrance Year : 令和 2 年

連合農学研究科

専攻 Course : 生物生産科学専攻

氏名 Name : 中村南美子

タイトル Title	シカの視覚特性を利用した草地への侵入防止に関する研究
------------	----------------------------

キーワード Key word ( シカ ) ( 視覚 ) ( 侵入防止 ) ( 草地 )

本研究は草地へのシカ (*Cervus nippon*) 侵入防止技術の開発に向けて、草地におけるシカ害の現状を把握した上で、柵の認識に最も重要な役割を果たすと考えられるシカの視覚特性について行動学的手法を用いて明らかにし、それを利用した侵入防止策を検討したものである。

### 1. 草地におけるシカの侵入および被害実態

鹿児島大学附属農場入来牧場におけるシカの侵入状況をライトセンサスにより定期的に調査したところ、侵入頭数は年々増加していることが示された ( $P < 0.01$ )。2017年6月～2018年5月にかけての採草地 (2 ha) における牧草収量についても、飼料用栽培ヒエ (*Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno ; 以下、ヒエ) (6～8月) およびイタリアンライグラス (*Lolium multiflorum* Lam.) (9月～翌年5月) でそれぞれ 88.9% および 99.9% の減収となり ( $P < 0.01$ )、シカによる牧草の採食被害が深刻であることが示された。

### 2. 電気柵設置による草地へのシカ侵入防止効果

1. の採草地周囲に5段張り電気柵 (架線高 : 20, 40, 70, 100 および 140 cm) を設置したところ、電気柵の設置によりシカの侵入が 77% 減少したものの、栽培したヒエとイタリアンライグラスの草高や乾物収量は採食被害により低下した。侵入したシカの行動をみると、電気柵に接近し、口唇で電線に触れることなく、架線間を通り抜ける状況が多くみられた。

### 3. 電気柵の認識に関わるシカの視覚

オペラント学習装置を用いて飼育キュウシュウジカ (*C. n. nippon*, オス・メス各1頭) の色覚および視力を検査したところ、牧草 (イタリアンライグラス) の茎葉色である黄緑と識別しやすい色は青、緑および赤紫であり、識別し難い色は黄色であることを行動学的に示した。視力測定では、視力 0.02, 0.04, 0.08 および 0.16 のランドルト環を飼育シカは識別し、いずれも視力は 0.16 であった。

#### 4. 電気柵を用いたシカ侵入防止

1) 飼育キュウシュウジカ（オス・メス各 1 頭）に通電した 4 段張り電気柵を提示したところ、侵入阻止率は 60%，通り抜け率は 25%を示した。次に、非通電状態の 4 段張り電気柵を提示したところ、侵入阻止率の低下と通り抜け率の発現割合の上昇がみられ、いずれも通電していた時との間で有意差が認められた ( $P < 0.05$ )。最後に、再通電した 4 段張り電気柵を提示したところ、侵入阻止率は上昇しなかった。

2) 飼育キュウシュウジカ（オス・メス各 1 頭）に通電した 5 段張り電気柵を提示したところ、開始直後に警戒しながら口唇で電線に接触し、感電後、飼槽側に侵入または後退する状況が観察され、試験 4 日目には侵入阻止率が 100%に達した。次に、非通電状態の 5 段張り電気柵を提示したところ、開始直後には電気柵を忌避する状況が確認されたものの、7 日目には架線間を通り抜ける状況がそれぞれ観察された。

このように、非通電状態の電気柵の放置はシカの通り抜けによる侵入を助長し、再通電してもシカの侵入を防止することが困難になる可能性が示唆された。

#### 5. 電気柵と物理柵の併用によるシカ侵入防止

飼育キュウシュウジカ 2 頭（オス・メス各 1 頭）の 0~36 ヶ月齢にかけての発育を調査したところ、体重はオスで 40 kg，メスで 29 kg を示し、頭部高は 109 および 97 cm，体長は 75 および 65 cm に達した。キュウシュウジカの発育には性差がみられたものの、跳躍力には差がみられず、頭部高の約 1.2 倍に相当する高さ 120 cm の柵，体長の約 3 倍に相当する奥行き 210 cm の障害物をそれぞれ跳び越えることが明らかになった。

前方障害物の認識に関わるシカの視野について検討を行ったところ、シカの両眼による前方視野は下方向に広がっており、柵を跳び越える際には、踏切直前に頭部位置を調節しながら接近することで障害物の跳躍に必要な視覚情報を獲得している可能性が示された。

飼槽とシカ 2 頭（3 歳：オス・メス各 1 頭）を遮る形で電気柵の代わりにポリプロピレン製の非通電の紐を地上より 20, 40, 70, 100 および 140 cm の高さに架線した柵を設置し、その 30 cm 後方に高さ 120 cm のネット柵を併用することで高いシカ侵入防止効果が得られる可能性が示された。

これらの結果を踏まえ、1. の採草地で 5 段張り電気柵と高さ 120 cm の金属製ネット柵を草地で併用する形で設置し（併用区），その侵入防止効果について侵入防止策を何ら講じなかった場合（対照区）と 5 段張り電気柵のみを設置した場合（電柵区）との間で比較したところ、電柵区では冬季にシカの電線間の通り抜けがみられていたが、併用区では柵を視認後、回避もしくは逃避する状況が多く観察され、通り抜けは観察されなかった。採食被害は夏季（ヒエ）および冬季（イタリアンライグラス）でいずれも認められなかった。したがって、5 段張り電気柵と高さ 120 cm の金属製ネット柵の併用は草地において高いシカ侵入防止効果を示し、視

覚的に侵入を防ぐことが示唆された。

以上より、電気柵を用いた草地へのシカ侵入防止において、シカにとって視認性に優れた青、緑および赤紫の電線を高さ 120 cm 以上の高さで 4~5 段架線することで十分な侵入防止効果が得られることが示された。ただし、電気柵設置後の管理が不十分な場合には、断線や非通電状態の放置などのヒューマンエラーが生じやすく、シカの架線間の通り抜けを誘発し、侵入防止効果を低下させることも明らかになった。架線間の通り抜けについては、シカの視野特性との関連が見出され、その特性を利用した通り抜け対策として、電気柵の後方に奥行を持たせて高さ 120 cm の金属製ネット柵を併用することでシカを傷つけることなく、視覚的に侵入を防ぎ、設置距離が長い草地においても従来の金網柵よりも資材費を低く抑えた上で高いシカ侵入防止効果を発揮することが示された。