

道路法面におけるシカによる落石対策に向けて —国道274号日勝峠での事例—

室蘭開発建設部日高道路事務所工務課 ○安田 粋
真岩 鉄也
株式会社構研エンジニアリング 環境保全部 吉田 桃子

道路事業ではニホンジカの増加に伴い、土壌侵食や落石といった法面保護機能への影響が懸念されている。そのため、影響が予想される地域では侵入防止柵や金網による対策が検討される一方で、法面でのシカに起因する落石は事例報告や実態調査が不足していることから、落石の発生予想や有効な対策に関する知見は乏しい状況にある。そこで本稿では、実際にシカによる落石が発生した国道274号日勝峠付近の道路法面での調査及び対策検討事例について報告する。

キーワード：ニホンジカ、道路法面、落石対策、融雪期

1. はじめに

道路事業ではニホンジカ *Cervus nippon* (以降、シカと称す) の増加に伴い、ロードキルのようなシカが関係する交通事故の発生や、シカが法面植物を採食したり踏み荒したりすることで発生する法面保護機能への影響¹⁾ が問題となっている。緑化法面における落石発生には法面上でのシカの行動と深く関係があると考えられ、シカによる法面植物の採食や踏み荒らしが繰り返されることで、法面植物の衰退や裸地化、ひいては地山の露出などに繋がるとされる²⁾。

日勝峠が位置する沙流郡日高町は、周辺の市町村と比較してシカの観察頭数が多いことから³⁾、道路周辺におけるシカの数も多く、落石が発生しやすい状況であることが予想される。実際に、一般国道274号日勝峠付近の道路法面では、シカに起因すると判断された法面保護機能への影響として、2021年10月に法面植物の食害が、2022年5月に複数の小落石が別地点の道路法面で報告されている。そこで本研究では、落石が発生した国道274号日勝峠付近の道路法面において、シカの法面利用状況及び落石の誘発要因を明らかにすることを目的に実施した調査事例及び道路事業におけるシカによる落石対策について紹介する。

2. 方法

(1) 調査地及び調査期間

調査地とした一般国道274号室蘭開発建設部管内の日勝峠付近の道路法面 (KP146.2付近) では、2022年5月12日の融雪期点検の際に、路側帯において小落石3個と、法面中下段の雪崩予防柵間において落石発生

源と推定される箇所を確認した (図-1、写真-1)。調査期間は、2022年10月～2023年11月の約1年間とした。



図-1 調査地の位置 (出典: 国土地理院Webサイト)



写真-1 調査地の法面全景

(2) 自動撮影カメラ調査

シカの法面利用状況を確認するため、2022年10月31日～2023年11月21日にかけて自動撮影カメラを計4台設置した。カメラ設置地点は、事前調査の結果に

に基づき、シカが頻繁に利用すると考えられるシカ道と雪崩予防柵間の各2箇所とした（写真-2）。赤外線センサーが反応すると30秒間動画を撮影し、その後同一個体の重複撮影の可能性を出来るだけ排除するために3分間の休止時間を設けるように設定した。

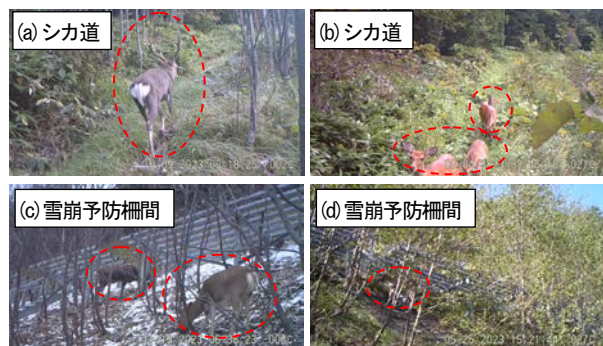


写真-2 (a-d) 自動撮影カメラで撮影されたシカ

(3) 雪崩予防柵間の侵食度調査

調査地内で2022年5月に確認された落石は、2箇所の雪崩予防柵間が主な発生源として判断された。そこで、落石発生源になると予想される雪崩予防柵間における侵食状況を確認するため、2022年10月～2023年11月の各季節に1回（積雪により地表面を確認できなかった冬季を除く）、目視で侵食度を評価した（写真-3）。調査地内に踏査ルートを設定し、ルート沿いに存在する計41基の雪崩予防柵を対象とした。また、雪崩予防柵間に対策工が施工されていることにより、シカの行動が変化することが考えられたため、雪崩予防柵間の対策工の種類を【対策工無し・グリーンネット・ラス金網】に区分した（写真-4）。

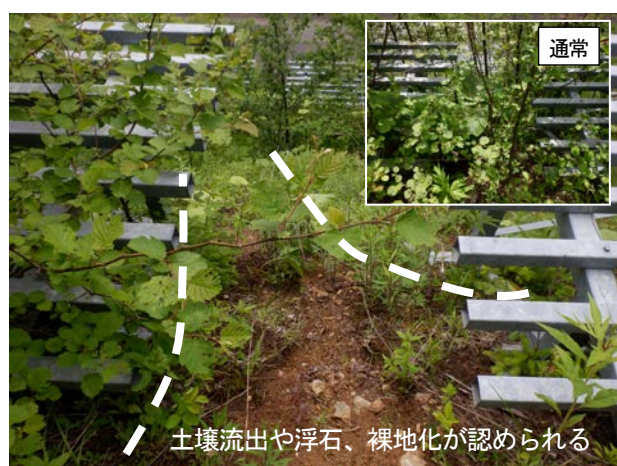


写真-3 雪崩予防柵間の侵食度評価（侵食ありの例）

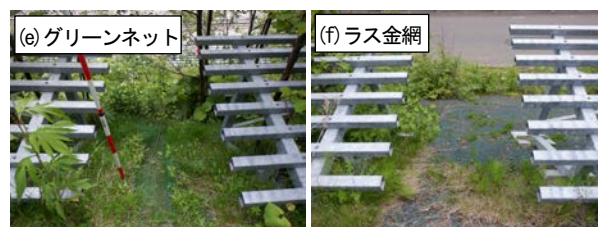


写真-4 (e-f) 雪崩予防柵間の対策工施工状況

3. 結果

(1) 撮影結果

延べ1,548カメラ日で撮影された動画は15,888回で、そのうちシカが撮影されていたものは820回1,035頭であった。撮影頭数は3～5月の融雪期に多く、12～2月の積雪期には低い傾向を示した（図-2）。撮影された動画から、法面での落石に関係すると考えられるシカの行動（採食・移動・その他）について可能な限り判別を行った結果、法面上において最も多かったシカの行動は採食（58%）で、特に3～5月の融雪期では行動全体の73%を占めていた。

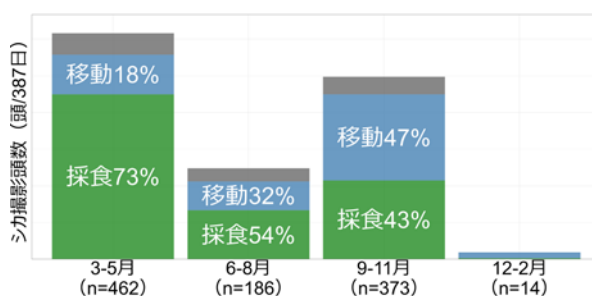


図-2 シカの行動別の撮影頭数の推移

(2) 雪崩予防柵間の侵食有無と対策工の種類

雪崩予防柵間では対策工無しの場合に、最も顕著な侵食が示された（図-3）。また、グリーンネットや金網といった構造物が施工・被覆されている場合には、資材そのものにおいても目立った破損や変状は調査時点において確認されなかった。

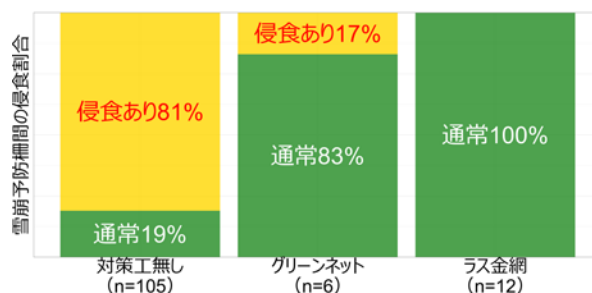


図-3 対策工別の侵食度の違い

(3) ラス金網に対するシカの反応

全撮影期間を通して合計7回と少ない回数であるも

の、カメラ設置地点(d)雪崩予防柵間の自動撮影カメラにおいて、シカがラス金網上を歩いて移動する様子が確認された(写真-5)。



写真-5 ラス金網上を移動するシカ

(4) シカによる落石発生状況

3～5月の融雪期の期間に、カメラ設置地点(c)雪崩予防柵間の自動撮影カメラにおいて、雪崩予防柵間を移動するシカの足元から石が落ちる瞬間が複数回撮影された(写真-6)。

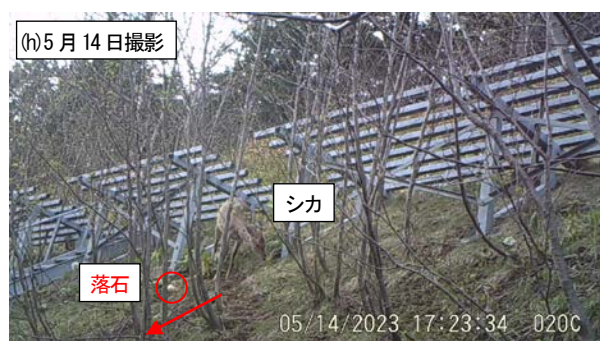


写真-6 (g-h) シカによる落石
(いずれも法尻方向へ斜面を移動する際に発生)

4. 考察

(1) 落石の誘発要因

本研究の結果、調査地でシカは1年のうち厳冬の1～3月を除いた時期に道路法面を利用しており、そのうちの約半数は融雪期の4～6月の採食利用であった。2022年5月の落石確認状況と調査結果を踏まえると、

YASUDA Koiki, MAIWA Tetsuya, YOSHIDA Momoko

調査地では落石の誘発要因として以下の2つの要因が影響していると考えられた(表-1)。

1つ目の要因として、斜面方位による日当たり条件の違いが、融雪期におけるシカの採食利用に関係していた可能性が挙げられる。調査地のような南向きの斜面では、他方位の斜面と比べて気温・地温ともに高くなる傾向があることが報告されている⁴⁾。そのため、南向きの日当たりの良い斜面ほど雪解けが早まり、餌となる法面植物が露出することで、融雪期における貴重な採食の場としてシカに利用されていたと推察される。2つ目の要因として、雪崩予防柵により斜面上のシカの移動経路が限定されたことが、雪崩予防柵間の侵食に関係していた可能性が挙げられる。雪崩予防柵が法面を利用するシカにとって物理的障壁になることで、シカは必然的に柵間を移動することになり、柵間の裸地化や侵食が進行したと考えられる。さらに、融雪期の積雪層移動や浸透水の凍結融解が加わることで、自動撮影カメラ調査で確認されたように、柵間に浮石が発生しシカによる落石に至ったと推察される。

表-1 落石の誘発要因

条件	落石発生メカニズム
南向き斜面	日当たり条件により雪解けが早まる → 餌となる法面植物の露出 → 法面の採食利用の頻度が高まる → 採食や踏み荒らしが増加
物理的障壁	シカの移動経路が一部に集中する → 雪崩予防柵間では、融雪期の凍結融解作用も加わり侵食が加速する

(2) シカの行動に着目した対策の検討

シカに起因する落石の誘発要因には前述した法面方位や法面上の構造物以外にも、林縁から法面への距離によるアクセスのしやすさや法面の植生環境など、様々なタイプの要因が存在すると考えられる。そのため、対策としては落石の発生状況だけを考慮した対症療法的なものではなく、落石の発生要因やメカニズムに合わせたものであることが費用対効果の面においても重要であると考えられる一方で、このような道路環境は山間部に道路を造成する際に必然的に生じてしまう構造であり⁵⁾ シカの行動を完全に制御することは困難であると考えられる。

ここでは、本調査の結果である「融雪期」と「シカの採食」による侵食を踏まえ、シカの行動に着目した対策として検討される例を以下に示す(表-2)。

表-2 シカの行動を制御する対策例

資材・工法	特徴
侵入防止柵	・法面へのシカの侵入を防止し、植物群落そのものを保護する
金網	・緑化工に多く使用されるイネ科植物の成長点は根元付近に存在 ・根元付近にシカの口が届かないようにする為に、3cm以上の厚さの金網を用いる ⁶⁾ か、20cm以上浮かせて設置する ⁷⁾ ことで採食を防止する
不嗜好性植物	・従来の緑化工の主体はシカの嗜好性が高い外来牧草 ⁸⁾ で、多量／高質／長期間採食可能な餌をシカに提供し、シカの食性や移動に影響を与える可能性がある ⁹⁾ ・シカの嗜好性が低い不嗜好性植物を緑化工に用いることで、シカによる採食を抑制する

道路法面のような特定箇所への侵入や法面植物の採食など、シカの行動を制御し特定の被害を防止することを目的とする場合には、侵入防止柵や金網のような物理的障壁を用いた対策が考えられる。しかし、侵入防止柵については、急傾斜地や多雪地域では柵の高さが相対的に低くなりシカに飛び越えられる可能性があること¹⁰⁾ や、倒木や積雪による損傷が避け難く定期的なメンテナンスが必要であること¹¹⁾ に留意する必要がある。また、金網については、網目寸法がシカの足サイズ以下であれば、自動撮影カメラ調査で明らかになったようにシカは金網上を歩くことになり、シカによって生育基盤となる植物が直接踏み荒らされることは防止できると考えられる。

シカの行動を抑制することを目的とする場合には、不嗜好性植物や忌避剤による対策が考えられる。しかし、不嗜好性植物については、シカの飢餓状態や地域によってはシカの嗜好性に差があること¹²⁾ や、導入した植物の種類や環境によっては特定の種が優占する生物多様性が低い群落となる可能性、在来植物への影響が懸念されるため、導入の際には細心の注意が必要となる。また、忌避剤については、シカが嫌がる臭いや色を利用することで特定箇所への侵入を抑制する効果が期待されるが、シカの学習や慣れによっては効果が著しく低減する可能性がある。

以上のことを踏まえると、侵入防止柵や金網などの道路法面でのシカ対策として効果的であると考えられる対策においても様々な課題が考えられるため、導入する際には道路環境やシカの利用状況等について事前に詳細な実態調査を行うことも必要である。

(3) まとめ

本研究は、シカの法面利用状況と侵食状況について1年を通して調査を実施したことにより、道路法面におけるシカに起因する落石の誘発要因や発生過程について詳細に検討した事例である。今後は、条件の異なる法面での追加調査の実施と共に、落石の発生予想や対策の指標としてハザードマップのような可視化された地図を作成し、道路事業の計画から維持管理における活用に向けて検討を進めていきたい。

参考文献

- 1) 山田守 (2019) 緑化斜面におけるシカ被害の現状と課題. 日本緑化工学会誌. 44(3): 470-474.
- 2) 安江匡弘・佐藤厚太・錦戸豪・山田守・塚田篤徳 (2017) 岐阜県内の法面緑化施工地におけるニホンジカ被害に関する約 5 年間の植生モニタリングと被害対策に関する考察. 日本緑化工学会誌. 43(1): 203-206.
- 3) 北海道立総合研究機構. エゾシカ狩猟情報マップ. <https://www.hro.or.jp/industrial/research/eeg/datamap/deermap.html> (2024 年 1 月 4 日閲覧)
- 4) 宗岡寿美・土谷富士夫・辻修・武田一夫 (2004) 冬季の気象環境が斜面の積雪・凍結に及ぼす影響. 日本雪氷学会誌. 66(2): 217-226.
- 5) 野呂美紗子・柳川久 (2003) 道路周辺のエゾシカと事故数との関係—国道 273 号を例として—. 第 2 回「野生生物と交通」研究発表会: 75-80.
- 6) 塩入圭介 (2013) 鹿止金網を用いた法面緑化におけるシカの食害対策. 日本緑化工学会誌. 39(2): 268-271.
- 7) 福井貴之・遠藤英明 (2014) 鹿食害から緑化のり面を保護する金網の設置方法. 砂防学会誌. 66(6): 78-81.
- 8) 下園寿秋・長野十郎・内野英一郎 (2009) シカが生息する地域での森林土壌を吹付けた林道切土法面の緑化. 日本緑化工学会誌. 35(1): 138-141.
- 9) 三谷奈保・山根正伸・羽山伸一・古林賢恒 (2005) ニホンジカ (*Cervus nippon*) の採食行動からみた緑化工の保全生態学的影響—神奈川県丹沢山地塔ノ岳での一事例. 保全生態学研究. 10: 53-61.
- 10) 園田陽一・松江正彦・上野裕介・栗原正夫 (2013) 道路環境影響評価の技術手法「13. 動物、植物、生態系」の環境保全措置に関する事例集 I. 動物の生息地の分断対策. 国土技術政策総合研究資料. 721: 6-40.
- 11) 井上裕介・東口涼・柴田昌三・山田守 (2016) 京都市で実施した新しいシカ侵入防止柵に関する実験 (1) 施工後 1 年間の効果確認. 日本緑化工学会誌. 42(1): 145-148.
- 12) 亀井碧・友田誠也・上野山公基・川中一博・井上裕介・吉原敬嗣・湯崎真梨子・中島敦司・山田守 (2017) 地域性種苗の播種量の違いが緑化草地における植被に及ぼす影響. 日本緑化工学会誌. 43(1): 195-198.