

鉄道一般
車両
施設
電気
運転・輸送
防災
環境
人間科学
浮上式鉄道

鹿の行動特性を利用して 事故対策を行う

近年、走行中の鉄道車両が鹿と接触する事故が増えており、鉄道事業者にとって無視できない問題となっています。各事業者はこれまでの経験に基づき、さまざまな工夫を行っていますが、事故件数の減少にはいたっていません。そこで、線路付近での鹿の行動を観察し、列車に対する鹿の反応を確認するなど実態の把握を行いました。さらに、事故対策として鹿の警戒声に注目し、事故に直結する危険な鹿の行動の抑止への利用を検討するために、警戒声に対する鹿の反応の調査を行いましたので紹介します。

はじめに

近年の急速な鹿の増加と生息域の拡大によって、生態系、農林業などに深刻な被害が及んでいます。鉄道においても、鹿との接触事故が増え、鉄道事業者の大きな負担になっています(図1)。野生動物と自動車の事故は以前から「ロードキル問題」として動物学者の研究対象になっていますが、鉄道に関する研究事例は多くありません。鉄道車両と鹿との接触事故の発生を防ぐためにはまずその実態を知る必要が

あると考え、事故発生状況の調査や線路付近での鹿の行動として、列車に対する鹿の反応や接触事故にいたる状況を観察しました。また、接触事故防止の目的で試行されている対策技術についての効果検証を行いました。ここではその一部を紹介します。

鹿接触事故の実態把握

鹿との接触事故の実態を知るために、調査対象区間における、事故の発生場所、発生月、発生時間帯を整理しました。



志村 稔
Minoru Shimura
人間科学研究部
生物工学研究室
主任研究員
[専門分野] 微生物遺伝学、環境工学



潮木 知良
Tomoyoshi Ushioji
人間科学研究部
生物工学研究室
主任研究員
[専門分野] 化学工学



京谷 隆
Takashi Kyotani
人間科学研究部
生物工学研究室
主任研究員
[専門分野] 生物物理、分析化学



池畑 政輝
Masateru Ikehata
人間科学研究部
生物工学研究室
室長
[専門分野] 遺伝毒性学、細胞生物学、微生物学



図1 沿線の鹿の様子

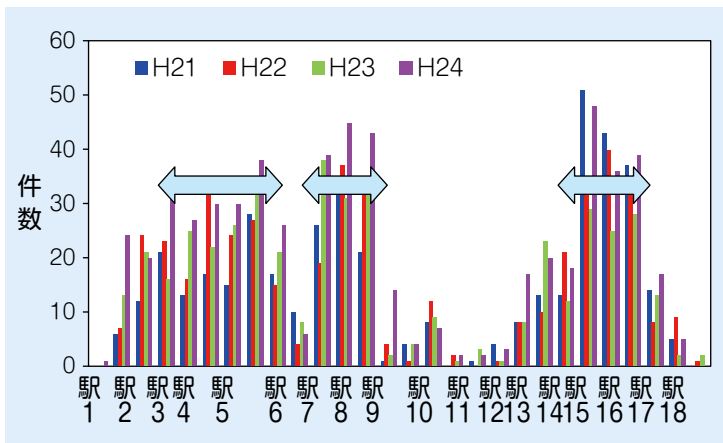


図2 駅間ごとの鹿との接触事故件数

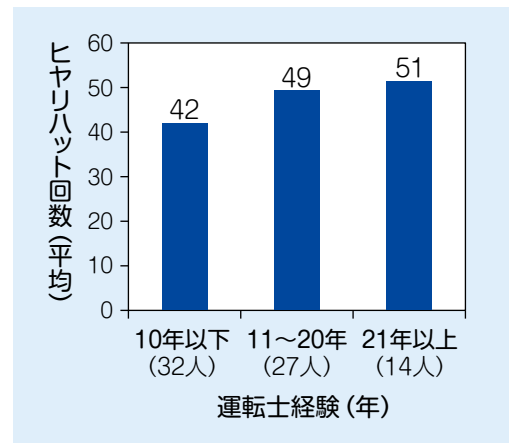


図4 経験年数別によるヒヤリハット回数

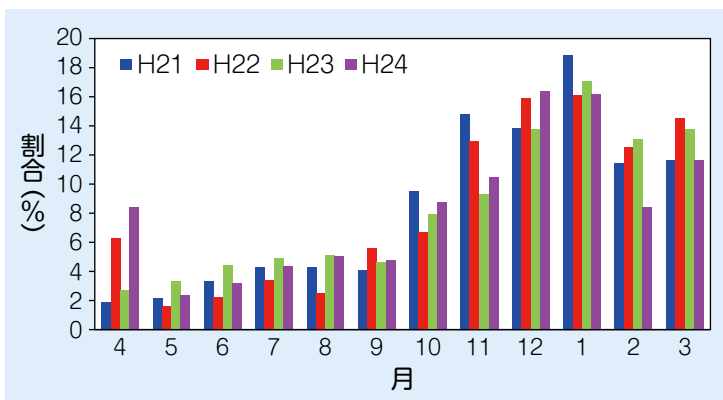


図3 月ごとの鹿との接触事故割合

発生場所については、駅間ごとの発生回数を集計したところ、接触事故が発生する場所には偏りがあることがわかりました(図2)。矢印で示す場所では発生件数が多いことがわかります。これは、生息する鹿の頭数や地形が違うことなどさまざまな要因が影響していると考えられます。発生月の比較からは、4～9月と10～3月で事故発生

割合が異なり、冬期に多いことがわかりました(図3)。さらに、発生時間帯は、夕方から早朝(16時～7時台)にかけて多く、昼間(7時～15時台)は少ないことがわかりました。

発生月と時間帯に見られる特徴は、道路で発生する自動車と鹿との接触事故に見られる特徴と同じであることがわかりました。

今回の調査対象区間は、鹿の越冬地に位置し、秋から雪解けの時期まで鹿の個体数が増えるために、10月～3月の接触事故が多いと考えられます。時間帯による接触事故件数の変動には、鹿は日暮れ時から早朝にかけて活動することや、日が暮れ始めることで鹿を発見しづらくなるのが影響していると考えられます。

運転士へのアンケート

接触事故対策の手がかりを得ることを目的として、運転士の接触事故経験およびヒヤリハット経験の実態を把握するためのアンケート調査を実施しました。

調査結果より、運転士経験が長くなるほど接触事故件数とヒヤリハット経験数は増加するが、運転士経験の長さに関わらず1回の接触事故に対して約40回から50回のヒヤリハットを経験していることが明らかになりました(図4)。

また、鹿との接触事故を避けるための日常的な対策として警笛や非常ブレーキ音などの音による対策をあげる運転士が多かったことから、これらの音に対する鹿の実際の反応を調査することで有効な対策が得られる可能性が示唆されました。

鹿推定個体数

環境省の調査²⁾によると、平成24年度末時点での鹿個体数は、およそ249万頭と推定されています(北海道を除く：北海道の推定個体数は道独自調査よりおよそ59万頭)。この調査では、現状のままでは平成35年度末には402万頭にまで増加すると予測されています。鹿の生息分布域は国土の約6割に達し、昭和53年から平成26年の間におよそ2.5倍に拡大しています。このような状況を鑑みて、環境省と農林水産省は「抜本的な鳥獣捕獲強化対策」を取りまとめ、平成35年度までに、鹿の頭数を平成24年度と比較して半減させる目標を設定しました。

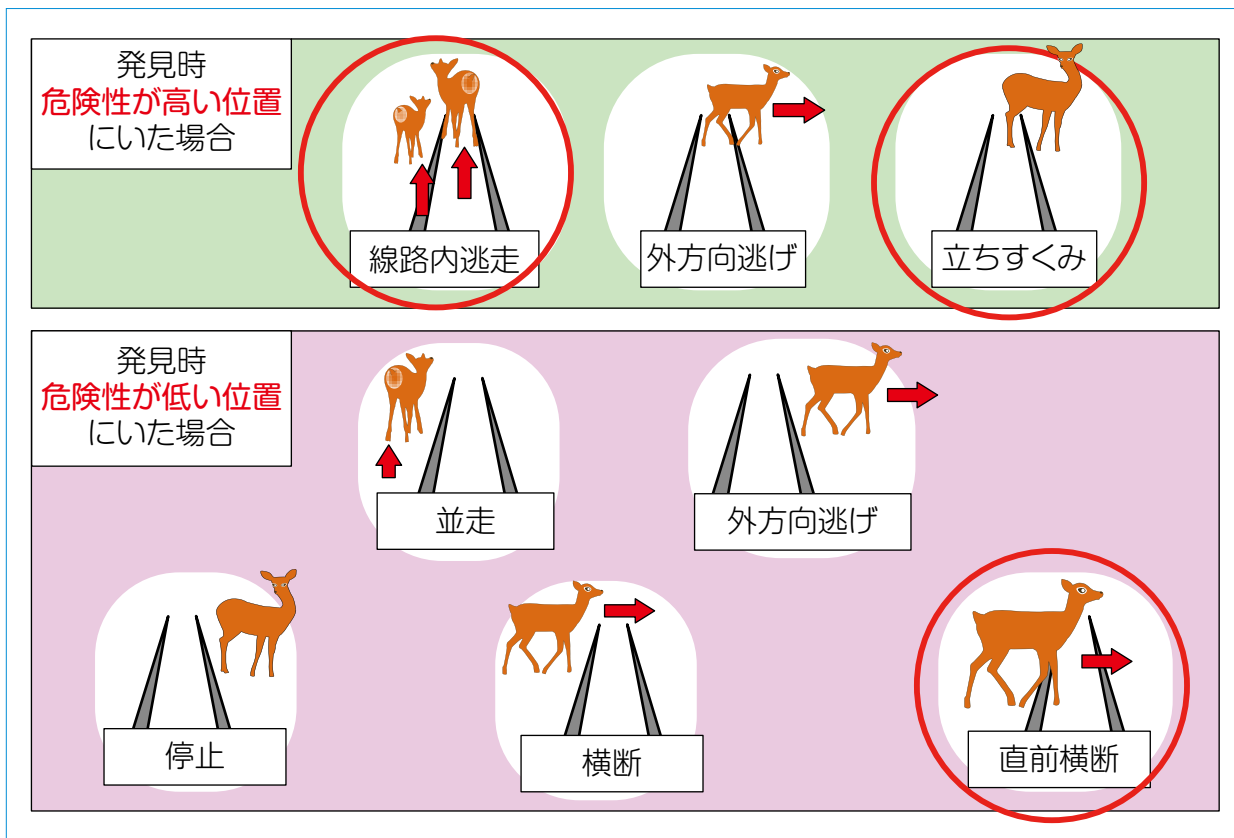


図5 列車に対する鹿の反応分類

沿線における鹿の行動観察

鹿がどのような状況下で列車と接触するののかについては、過去に調査報告例がありません。そこで、列車から鹿の行動観察を行いました。列車前方の窓ガラスにカメラを設置し、合計48時間、沿線に出没する鹿の撮影を行いました。その結果、157回鹿を観察することができました。これらを鹿のいた場所と列車接近時の行動に基づいて8種類に分類しました(図5)。鹿がいた位置については、鹿を発見した時に列車と衝突する可能性が高い危険な位置にいた事例が29例なのに対し、衝突の危険性が低い問題の無い位置にいた事例は128例と、危険性が低い位置にいた個体が8割以上を占めていることがわかりました。

列車接近時の鹿の行動については、映像の分析により、鹿は接近する列車を認識している様子が確認できました。その後、①線路から離れるように走り去る、②線路内を列車進行方向に逃走する、③列車の前を横断するように逃走するなどの行動を取ることが確認できました。

157回の観察事例のうち、8回が接触事故に至り、この時鹿は、①線路内を逃走、②線路内で立ちすくみ、③直前横断のいずれかの行動を取りました(図5の赤丸で示す)。接触事故防止のためには、これらの行動を抑制する対策が重要になると考えられます。

鹿侵入防止柵の効果検証

鹿による農業被害防止や道路での接

触事故防止策として、柵の設置が行われています。鉄道でも、沿線に柵を設置して鹿が線路に入らないようにする対策を行っています。この柵の効果については、これまでに定量的な検討がなされたことはありませんでした。そこで、鹿との接触事故が多い線区の鹿接触事故データの分析を実施しました。その結果、柵を設置していない区間よりも柵を設置した区間で接触事故が減少する傾向が見られました。この差は統計学的にも有意で、柵の有効性を確認することができたと考えます。

しかしながら、まれに柵設置区間内でも接触事故が発生していることから、柵の隙間や終端部から鹿が侵入していると考えられます。今後は、このことへの対策が必要だと考えます。

忌避手法の効果検証

農耕地や線路に鹿が近づかないように、鹿が嫌うと考えられているさまざまな刺激(刺激臭, 点滅光, 超音波など)を利用する試みがなされています。これらの取り組みの後も、接触事故が発生していることから、その効果は十分とはいえ、改良が必要だと考えられています。

音については、自動車と鹿の事故の研究において、鹿の「警戒声」を聞かせることで、道路への飛び出しを抑止する研究が行われています。その効果については未だ明確ではありませんが、警戒声は仲間^{いま}に危険を知らせる音声で、本能的なものであることから、慣れによる効果の減衰が生じにくいと考えられます。運転士へのアンケートでは、音による対策をあげる運転士が多かったことから、「警戒声」およびそれを模した音を利用する対策は効果的な対策になり得ると考えられます。

鹿警戒声の効果検証

そこで、鹿が警戒声に対してどのように反応するのかを確認するための試験を行いました。飼育されている鹿(飼養鹿)と野生の鹿(野生鹿)の双方に対して、鹿警戒声を聞かせ、反応を調べました(図6, 図7)。警戒声は、鹿が仲間に危険を知らせる時に発する音声です。試験の結果、飼養鹿と野生鹿の双方で、個体差はあるものの、警戒声のした方向に顔を向け注視し続ける警戒行動を示しました。また、中には逃走行動をする個体も確認することができました。前述しましたが、線路付近に出没する鹿の大半、8割以上は接触の危険がない位置にいます。したがって、警戒声を利用して列車に対する警戒心を喚起し、危険な場所にいる鹿に対して逃走のきっかけを与えることで



図6 警戒声に対する飼養鹿の反応調査



図7 警戒声に対する野生鹿の反応調査

接触事故を減らすことができる可能性があると考えます。

おわりに

環境省の報告にあるように鹿の個体数は増加すると予想され、それにとまなう接触事故件数の増加が懸念されます。そのためには既存対策技術の効率を上げること、新たな対策法の開発が望まれます。今後は、鉄道沿線または車両から鹿警戒声などの吹鳴を試行し、その効果を確認していきたいと思っています。今回紹介した内容の一部は一

般財団法人奈良の鹿愛護会の協力を得て行いました。また、一般社団法人北海道開発技術センターとの共同研究の成果を含みます。RRR

文献

- 1) 志村稔, 潮木知良, 京谷隆, 中井一馬, 早川敏雄: 車両接近時の鹿の行動と音による行動制御の可能性, 鉄道総研報告, Vol.29, No.7, pp.45-50, 2015
- 2) 環境省: 甚大な被害を及ぼしている鳥獣の生息状況等緊急調査事業, 2014