

# 野生動物の侵入防止用に整備された緩衝帯の実態について

## 石川県金沢市の事例

玉腰 朋也<sup>1</sup> 大井 徹<sup>2</sup>

### 要 旨

野生動物の住宅地、農地への侵入を防止する方法の一つとして、住宅地、農地と森林の境界を帯状に伐採し見通しをよくする緩衝帯整備がある。その効果を改善するため、石川県金沢市の4箇所で整備された緩衝帯の実態を把握、効果を検証した。緩衝帯とその背後の森林に設置した自動撮影カメラで、15種類の哺乳類が撮影された。3箇所では緩衝帯で撮影された種数、撮影イベント数は森林内より少なく、背後の森林で行動している動物は緩衝帯に侵入しにくいと考えられたが、1箇所では、緩衝帯で撮影された種数、撮影イベント数は森林内とほぼ同じであった。緩衝帯の侵入防止効果は、その形状、立地など諸条件により変化すると考えられた。さらに多くの事例に基づいた検討が必要である。

キーワード：緩衝帯、被害防除、侵入防止、ツキノワグマ、イノシシ、自動撮影カメラ

### 1. はじめに

野生動物による農林業被害が全国的に深刻化している。かつて、被害は中山間地域で発生していたが、近年は市街地周辺でも発生するようになった（大井, 2016）。また、クマ類（*Ursus*）、イノシシ（*Sus scrofa*）、ニホンジカ（*Cervus nippon*）など大型の哺乳類が、集落や市街地内にも出没し、生活環境被害や人身被害を発生させている（Sato, 2017; Ando and Oi, 2023）。被害対策としては、捕獲、放任果樹などの誘因物の除去、追払い、電気柵の設置などのほか、緩衝帯の整備が行われてきた（弘重ら, 2010; 大井, 2016）。

本研究ではこうした被害対策の内、緩衝帯整備に着目した。緩衝帯とは住宅地や農耕地など人間の生活エリアへの有害鳥獣の侵入を防ぐとともに（侵入防止）、侵入した場合いち早く察知（監視）して対処するために、住宅地などと森林の境界を帯状に刈り払って見通しをよくした区域のことである。侵入防止効果は、捕食者などの危険に身体を暴露することになる開けた場所を忌避する野生動物の性質（Gaynor et al., 2019）を利用し、動物の侵入を抑制することにある。こうした獣害防止のための緩衝帯整備は、2022年現在で、少なくとも40都道府県で実施されていた（参考資料参照）。しかし、その効果について検討されている事例はわずかであった（例えば、山中ら, 2008; 浅田, 2010; 長池, 2011; 行

川ら, 2013）。

石川県金沢市では、2005年度に緩衝帯整備の事業が開始され、2021年度までに59カ所で整備が行われた。本研究では、金沢市で整備された緩衝帯の侵入防止効果を検証し、他地域での研究事例とあわせて、効果のある緩衝帯の条件を検討した。

### 2. 調査地と調査方法

#### (1) 調査地

調査は、石川県金沢市の市街化区域に位置するX町1箇所（サイトX）、Y町1箇所（サイトY）、Z町2箇所（サイトZa、サイトZb）の計4箇所の緩衝帯で行った（図1）。それぞれの緩衝帯の背後には帯状の森林が存在し金沢市の南部に広がる山地へと連結、山地とは様々な野生動物が往来していると考えられた。いずれの場所でも、住宅地に面する林縁に緩衝帯が整備された。

金沢市は、人口約46万人の中規模の地方都市である。市街地が市の北部に広がり、南部と東部に森林で被われた山地が広がっている。この森林地帯は市の面積約469km<sup>2</sup>の約6割を占めており、ツキノワグマ *Ursus thibetanus*、イノシシ、ニホンカモシカ *Capreolus crispus*、ニホンジカといった大型の哺乳類からアカネズミ *Apodemus speciosus*、ヒミズ *Urotrichus talpoides*などの小哺乳類など様々な野生動物が生息している。近年、ツキノワグマ、イノシシの市街地、集落への侵入が問題になっている（Ando and Oi, 2023）。

<sup>1</sup> 石川県立大学 生物資源環境学部 環境科学科 卒業生

<sup>2</sup> 石川県立大学 生物資源環境学部 環境科学科

責任著者：大井 徹 (toruoi@ishikawa-pu.ac.jp)

## (2) 植生調査

2022年11月8日、各緩衝帯において、林縁と平行するように10m以上間隔をあけた3か所に1m×1mのコドラートを設定し、下生えの優占種、被度、地上高を記録した。被度は草本、灌木が地表を覆う割合を目分量で測定した。また、背後の森林の植生について高木層、亜高木層、低木層、草本層に分けて優先種を同定し、高木層の樹木3本の樹高をデジタルクリノメーター（デジタルクリノメーターEC II D, Haglöf, Sweden）で計測した。標高はGPS（GPSmap625SCJ, Garmin社）、斜面方向と傾斜はクリノメータ（ニチカ社）を用いて計測した。

また、緩衝帯の縁から背後の森林内の見通しの良さを測定した。調査は3人で行い、1人（身長179cm、全身黒色の服を着用）が巻き尺の0m側を持ち、緩衝帯を直角に横切って森林内へと真っ直ぐ進んだ。この調査員の下半身が下生えに遮られて見えなくなった距離（m）と身体全体が見えなくなった距離（m）を、緩衝帯の縁にいた残りの2人（身長172cm・視力1.6、168cm・1.0）の調査員が巻き尺の目盛りを読み取って計測した。計測はZb以外の各緩衝帯で、林縁に沿って互いに50m以上離れた3か所のラインで行った。測定日の天候は曇りで一時的に雨が降ったが、視界は良好であった。

### 1) サイトXの立地と植生

2021年、住宅地の背後に南北方向に伸びた帯状の森林の林縁沿いに、幅6～8m、南北方向155mにわたって緩衝帯が整備された。整備場所の標高は約65m、斜面方向は北向き、傾斜角は3～14°であった。緩衝帯は整地された住宅地の敷地の一部で、もともと樹木は無く、整備時には草本と灌木の刈り払いが行われた（図2）。街灯は無かった。下生えの高さは4～7cm、被度は50～75%であった。下生えの優占種はフキ *Petasites japonicus*、コナラ *Quercus serrata* 実生、キク科 sp., シバ *Zoysia japonica* であった。

背後の森林の高木層の優占種は、樹高15～20mのコナラ、クヌギ *Quercus acutissima* であった。亜高木層の優占種はカラスザンショウ *Zanthoxylum ailanthoides*、クリ *Castanea crenata*、低木層の優占種はヒサカキ *Eurya japonica*、ムラサキシキブ *Callicarpa japonica*、ガマズミ *Viburnum dilatatum*、草本層はササ *Sasa* sp., ジュウモンジシダ *Polystichum tripterum* であった。林内は下生えが少なく見通しが良かったが、林縁はクズ *Pueraria lobata* などが覆っていた。緩衝帯の縁から背後の森林の見通しは、林床の草木に遮られて下半身が見えなくなった距離が10m、身体全体が見えなくなった距離が12～17mであった（表5）。この調査地から150m以内の地域では、ツキノワグマの出没が2014

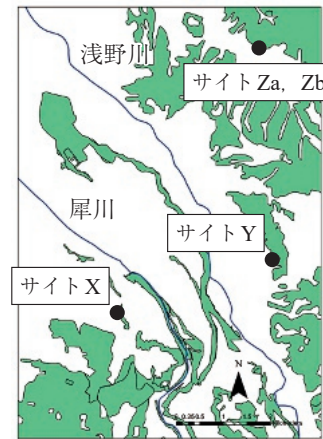


図1 各緩衝帯の位置 (●)

注：1) 淡い塗りつぶしは森林

2) 白抜きは市街地、集落、農耕地



図2 サイトXの景観

注：手前の杭にカメラを設置



図3 サイトYの景観



図4 サイトZaの景観



年に1件、2020年に1件報告されていた。

## 2) サイトYの立地と植生

2021年、住宅地の東側を南北に走る道路沿いの林縁に、幅17～40m、南北方向334mにわたって緩衝帯が整備された(図3)。道路は、日中は人間や自動車が頻繁に通る、夜間には街灯が灯った。緩衝帯の標高は約35mで、斜面方向は西、傾斜角は23°であった。緩衝帯内は皆伐が行われ樹木はなかった。下生えの高さは7～25cm、被度は40～65%であった。草本層の優占種はササ、モミジイチゴ *Rubus palmatus*、ニワトコ *Sambucus racemosa* 実生、フジ *Wisteria floribunda* 実生であった。

背後の森林の高木層の優占種は、樹高22～25mのコナラ、亜高木層の優占種はウワミズザクラ *Padus grayana* であった。林内はササがわずかに生えているだけで下生えが少なく見通しが良かった。緩衝帯の縁から背後の森林の見通しは、下半身が見えなくなった距離28～60m、身体全体が見えなくなった距離32～60mであった(表5)。この調査地から150m以内の地域では、クマの出没が2010年に1件、2019年に2件、2020年に1件報告されていた。

## 3) サイトZaの立地と植生

2022年、住宅地の西側を南北に走る道路沿いの林縁に、幅8～22m、南北方向610mにわたって緩衝帯が整備された(図4)。道路は生活道路であり、日中は人間や自動車が頻繁に通る、夜間には街灯が灯った。緩衝帯の標高は約25m、斜面方向は南、傾斜角は36°であった。緩衝帯内は、樹木の伐採が不十分でカエデ *Acer* sp., サクラ *Cerasus* sp., ナンテン *Nandina domestica* などが15本散在した。下生えの高さは5～10cm、被度は30～70%であった。草本層はササ、ツユクサ *Commelina communis*、シバ、スギナ *Equisetum arvense*、双子葉類が優先していた。

背後の森林には高木層の優占種として樹高20mのコナラ、カラスザンショウ、スギ *Cryptomeria japonica* が生育していた。亜高木層の優占種はニワトコ、シデ科 sp., 低木層の優占種はヒサカキ、ヒメユズリハ *Daphniphyllum teijsmannii*、草本層の優占種はササであった。林内はササやヒサカキなどの灌木が散在していた。緩衝帯の縁から林内の見通しは、下半身が見えなくなった距離が16～26m、身体全体が見えなくなった距離が19～29mであった(表5)。この調査地の150m以内の地域では、クマの出没が2016年に2件報告されていた。

## 4) サイトZbの立地と植生

住宅地に隣接する谷間に開かれ放棄された幅35m、長さ(谷の入り口から奥へと向かう東西方向)110mの畑が2022年に緩衝帯として整備された(図5)。緩衝帯の標高は約25m、斜面方向は南、傾斜角



図5 サイトZbの景観

は5°であった。緩衝帯の東、南、北は森林に囲まれ、西側が道路に接していた。人間の出入りはほとんど無かった。緩衝帯内の木は伐採され、草刈りが行われた。下生えの高さは8～20cm、被度は45～100%で、草本層の優占種はシバ、ミゾソバ *Polygonum thunbergii*、セリ科 sp., タデ科、オオバコ *Plantago asiatica*、双子葉類であった。背後の森林はサイトZaと連続し、類似の構成であった。

## (3) 侵入防止効果

緩衝帯とその背後の森林に出没した動物種、撮影イベント数(後述)、撮影時間帯を比較した。緩衝帯に侵入防止効果があるならば、林内で撮影された動物が緩衝帯では撮影されない、あるいは撮影イベント数が少なくなると予想された。また、撮影時間帯は林内と緩衝帯で異なり、緩衝帯では人目のある日中に撮影が大幅に少なくなると予想された。

使用したカメラはLtl-Acorn 6310 PLUS 標準タイプ(Ltl-Acorn Electronics 社, Zhuhai, China)で、2022年9月12日～12月6日、計86日間設置した。画角は100度で、動画撮影を15秒、撮影間隔は1分、センサー感度は林内でNormal、上層木が無く、センサーが直射日光の影響を受けると考えられた緩衝帯でLowに設定した。メーカーの試験によれば、センサー感度を変えても哺乳類の検出能力には影響しないことが明らかになっている。各調査地の緩衝帯内に3台、林内に3台のそれぞれを林縁にそって互いを50m以上離して設置した。林内のカメラは林縁から50m離して設置した。ZaとZbの背後の森林は同一であり、林内のカメラは両地域合わせて3台とした。カメラのSDカードの交換を約2週間に1回行った。

同一個体がカメラ付近に長く滞在し、短時間に繰り返し撮影されると、その場所が利用される頻度が過大に評価される。そこで、同一のカメラ、あるいは隣接するカメラどうしで撮影間隔が30分以内の映像は1回の撮影イベントとし、野生動物の出没頻度の指標とした(O'Brien et al., 2003)。ヒト、ネコ *Felis*

catus, イヌ *Canis lupus familiaris* 以外で、体サイズがイタチ以上の地上性哺乳類を分析対象とした。各サイトの緩衝帯と林内の撮影イベント数の対と緩衝帯と林内の撮影イベント数が同じと仮定した期待値の対との間に差があるか、緩衝帯と林内の間で日中と夜間の動物の撮影イベント数に差があるかをフィッシャーの正確確率検定で検討した ( $\alpha = 0.05$ )。調査期間中の金沢市の日の出、日の入時間をもとに、日中を6時から17時とした(国立天文台暦計算室, <http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/>)。解析には R ver4.2.2 (R Core Team, 2022) を使用した。

### 3. 結果

#### (1) 撮影された動物

総撮影枚数は15,223枚、分析対象外を含めて撮影された哺乳類は15種類、撮影イベント数は473であった。内訳は、ツキノワグマ5、イノシシ137、イタチ *Mustela sp.*5、キツネ *Vulpes vulpes*5、タヌキ *Nyctereutes procyonoides*57、ニホンテン *Martes melampus*2、ニホンアナグマ *Meles anakuma*37、ハクビシン *Paguma larvata*25、ニホンカモシカ44、ニホンジカ4、ノウサギ *Lepus brachyurus*12、ネコ71、ニホンリス *Sciurus lis*1、ネズミ類34、コウモリ類34であった。

#### (2) 調査地毎の撮影イベント数

サイト X では、全てのカメラが正常に稼働した。林内でイノシシ、イタチ、タヌキ、ニホンアナグマ、ハクビシンの5種、緩衝帯でツキノワグマ、イノシシ、タヌキ、ニホンテン、ニホンアナグマ、ハクビシンの6種が撮影された(表1)。撮影イベント数は林内で25回、緩衝帯で36回と、ほぼ同じであった ( $p = 0.36$ )。ツキノワグマは緩衝帯で1回撮影された。また、イノシシが林内で7回、緩衝帯で16回と、緩衝帯で多く撮影された。サイト X の緩衝帯では、夜間36イベント、日中0イベント、林内では、夜間25イベント、日中0イベントの撮影があり、林内と緩衝帯の間で日中と夜間の撮影イベント数に有意な差はなかった ( $p = 1$ )。

サイト Y では、全てのカメラが正常に稼働した。林内でツキノワグマ、イノシシ、イタチ、キツネ、タヌキ、ニホンテン、ニホンアナグマ、ハクビシン、ニホンカモシカ、ニホンジカ、ノウサギの11種、緩衝帯でツキノワグマ、イタチ、キツネ、タヌキ、ニホンアナグマ、ハクビシン、ニホンカモシカの7種が撮影された(表2)。撮影イベント数は林内で112回、緩衝帯で16回と、林内に比べて緩衝帯での撮影が著しく少なかった ( $p = 8.6E-11$ )。ツキノワグマは林内で3回撮影され、緩衝帯内でも1回撮影され

表1 サイトXで撮影された種と撮影イベント数

種名	林内	緩衝帯	計
ツキノワグマ	0	1	1
イノシシ	7	16	23
ニホンアナグマ	7	4	11
イタチ	1	0	1
タヌキ	8	13	21
ニホンテン	0	1	1
ハクビシン	2	1	3
計	25	36	61

表2 サイトYで撮影された種と撮影イベント数

種名	林内	緩衝帯	計
ツキノワグマ	3	1	4
イノシシ	20	0	20
イタチ	1	2	3
キツネ	2	1	3
タヌキ	30	2	32
ニホンテン	1	0	1
ニホンアナグマ	1	1	2
ハクビシン	4	1	5
ニホンカモシカ	36	8	44
ニホンジカ	4	0	4
ノウサギ	10	0	10
計	112	16	128

表3 サイトZaで撮影された種と撮影イベント数

種名	林内	緩衝帯	計
イノシシ	44	7	51
イタチ	1	0	1
キツネ	1	1	2
タヌキ	2	0	2
ニホンアナグマ	21	1	22
ハクビシン	11	3	14
ノウサギ	1	0	1
計	81	12	93

表4 サイトZbで撮影された種と撮影イベント数

種名	林内	緩衝帯	計
イノシシ	44	43	87
イタチ	1	0	1
キツネ	1	0	1
タヌキ	2	2	4
ニホンアナグマ	21	2	23
ハクビシン	11	3	14
ノウサギ	1	0	1
計	81	50	131

た。イノシシは林内で20回撮影されたのに対し、緩衝帯では0回だった。サイトYの緩衝帯では、夜間13イベント、日中3イベント(全てカモシカ)、林内では、夜間87イベント、日中25イベント(ツキノワグマ1、イノシシ4、カモシカ17、タヌキ2、ニホンテン1)の撮影があり、林内と緩衝帯の間で日中と夜間の撮影イベント数に有意な差はなかった( $p=0.74$ )。

サイトZaでは、林内でイノシシ、イタチ、キツネ、タヌキ、ニホンアナグマ、ハクビシン、ノウサギの7種、緩衝帯ではイノシシ、キツネ、ニホンアナグマ、ハクビシンの4種が撮影された(表3)。撮影イベント数は林内で81、緩衝帯で12であった。緩衝帯の1台のカメラは、電池切れで7日間分の撮影記録が無かった。この7日間に全てのカメラが正常に作動した79日間と同程度、対象動物の撮影があったと仮定すると、緩衝帯での撮影イベント数は大目に見積もっても13( $12 \times 86 / 79$ )と少なく、林内と有意差があった( $p=1.0E-7$ )。イノシシが林内で44イベント撮影されたのに対し、緩衝帯では7イベントと少なかった。サイトZaの緩衝帯では、夜間12イベント、日中0イベント、林内では夜間72イベント、日中9イベント(イノシシ8、ニホンアナグマ1)の撮影があり、林内と緩衝帯の間で日中と夜間の撮影イベント数に有意な差はなかった( $p=0.60$ )。

サイトZbの緩衝帯ではイノシシ、タヌキ、ニホンアナグマ、ハクビシンの4種が撮影され、撮影イベント数は50であった。緩衝帯の1台のカメラは、電池切れで5日間分の撮影記録が無かった。この5日間に、全てのカメラが正常に作動した81日間と同程度、対象動物の撮影があったと仮定すると、緩衝帯での撮影イベント数は大目に見積もって53( $50 \times 86 / 81$ )となったが、林内(81イベント)と有意差はなかった( $p=0.11$ )。また、サイトZaと比べて4倍以上多かった。イノシシは緩衝帯と林内と同程度の43イベント撮影された。サイトZbの緩衝帯では、夜間50イベント、日中0イベントで、林内と緩衝帯

の間で日中と夜間の撮影イベント数に有意な差があった( $p=0.015$ )。

#### 4. 考察

##### (1) 侵入防止効果

サイト毎の緩衝帯の整備条件、撮影の結果を表5にまとめた。サイトXでは林内と緩衝帯で、分析対象の撮影イベント数に違いは認められなかった。また、緩衝帯内でイノシシが多く撮影されるとともにツキノワグマも撮影され、侵入防止効果はさほど発揮されなかったと考えられた。サイトXでは緩衝帯内に大型の哺乳類が身を隠す樹木や下生えはなかったが、緩衝帯の幅は最も狭く、緩衝帯から背後の森林内の見通しが最も悪かったこと、人間や車通りのない場所であったことが原因と考えられた。

サイトYは林内で多くの撮影があったのに対し、緩衝帯での撮影は著しく少なかった。また、緩衝帯ではツキノワグマが1回撮影されたものの、林内で多数撮影されたイノシシが撮影されなかったため、4つの緩衝帯で最も侵入抑止効果があったと考えられた。サイトYの緩衝帯は最も幅が広く、皆伐により視野を遮る障害物が無く、緩衝帯から林内の見通しも最もよかったこと、人間や車通りのある道路に隣接していたためと考えられた。

サイトZaでも林内で多くの撮影があったのに対し、緩衝帯での撮影は著しく少なかった。また、緩衝帯ではイノシシの撮影があったが、林内の撮影イベント数の約1/5と少なく、侵入抑止効果があったと考えられた。緩衝帯内の樹木の伐採は不十分であったが、幅が比較的広く、人間や車の通行がある道路に隣接していたためと考えられた。

サイトZbも日中は緩衝帯での撮影が0であったが、人通りのあるZaと比較すると、夜間の撮影イベント数が4倍以上多かった。また、イノシシが林内と同程度緩衝帯でも撮影された。Zbは緩衝帯の幅が広がったが、人の出入りの無い場所であったためと考えられた。

表5 各緩衝帯の形状、植生、侵入防止効果

特徴	サイトX	サイトY	サイトZa	サイトZb
幅 (m)	6~8	17~40	8~22	35
残存樹木	無し	無し	残存	わずかに残存
林内見通し (m)*	10	28~60	16~26	—
人間・自動車通行	無し	有り	有り	無し
撮影イベント数	林内<緩衝帯	林内>緩衝帯	林内>緩衝帯	林内>緩衝帯
緩衝帯へのクマ、イノシシの出没	クマ 1 イノシシ 多	クマ 1 イノシシ 0	クマ 0 イノシシ 少	クマ 0 イノシシ 多
緩衝帯への動物の出没時間帯	夜間	夜間	夜間	夜間

\*緩衝帯の縁から見た場合、林内に入った人間の下半身が隠れる時の距離



市街地に侵入した野生動物は人間との遭遇を避けるため夜行性や薄明薄暮性に活動時間を変化させる場合がある (Ditchkoff et al., 2006)。本調査での撮影時間帯は、いずれのサイトでも林内、緩衝帯とも夜間の撮影が多かったが、有意な差があったのはサイト Zb のみであった。林内のカメラは林縁から 50m 程度と比較的林縁近くに設置しており、動物は林内のカメラ付近で、緩衝帯という開けた空間と同様の活動パターンを示したものと考えられた。とは言え、林内では日中でも分析対象哺乳類が撮影される場合が比較的多かったのに対し、緩衝帯での撮影は夜間がほとんどであり、夜間には緩衝帯の侵入防止効果が弱くなると考えられた。

## (2) 効果的な緩衝帯整備に向けて

他地域の緩衝帯整備によると、幅約 30 ～ 50m とした緩衝帯で効果が得られたことが報告されている (長池, 2011; 農山村支援センター, 2013; 石川県, 2020)。本研究のサイト Y の事例では、幅 20m で十分効果があったことから、より広い幅を設けることで緩衝帯の効果が確実に発揮されると考えられた。また、サイト Za で見られたように、徹底的に伐採しなくとも、本数間伐率 30 % の伐採で出没の抑制が見られたという事例があり (長池, 2011)、今後、どの程度の間伐率で効果が発揮されるのか検討する必要がある。また、夜間や人通りの少ない場所では緩衝帯の効果は小さくなると考えられるが、そのような場所では、電気柵の併用が望まれる。

場所によっては、侵入防止効果が期待できるような広い幅の緩衝帯が整備できないかもしれない。しかし、徹底的に刈り払われた 10m 程度の緩衝帯があれば、監視効果や至近距離でクマやイノシシと突然遭遇する危険を回避する効果は期待できる。十分な幅を確保できないからといって緩衝帯整備をあきらめる必要はない。ただし、整備する緩衝帯の規模や特徴に基づいて期待できる効果とその限界について、理解しておく必要がある。

今回調査を行った緩衝帯は 4 ヶ所のみであった。効果のある緩衝帯の条件について明確な結論を得るためには、さらに調査地を増やして分析する必要がある。全国で少なくとも 40 都道府県が緩衝帯整備を行っていることが確認できたが、その形状や管理の状況を記載し、効果についての定量的な検討を行っている事例は少なかった。つまり作りっぱなしのところが多かった。行政は、緩衝帯整備を行うだけでなく、その効果について検証し、機能の改善に結びつける必要がある。

## 謝辞

令和 4 年度金沢市委託研究「クマ生息適地森林等調査」の一環として行った。自動撮影カメラを設置させていただいた各町内の皆様に感謝いたします。また、調査を手伝ってくれた三谷友翼氏に感謝します。

## 参考文献

- Ando, S and Oi, T. 2023. Urban green belts act as habitats for mammals in urban zones in Kanazawa City, Japan. *Wildlife and Human Society*. 11. 23-29.
- 浅田正彦. 2010. 哺乳動物と人との共存をめざして一獣害防止のための林縁管理モデル開発事業一. 千葉県生物多様性センター年報. 2. 12-13.
- Ditchkoff, S S, Saalfeld, S T, Gibson, C J. 2006. Animal behavior in urban ecosystems: Modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosyst*. 9. 5-12.
- Gaynor K M, Brown, J S, Middleton, A D, Power, M E, Brashares, J S. 2019. Landscapes of Fear : Spatial Patterns of Risk Perception and Response. *Trends in Ecology and Evolution*. 34. 355-368.
- 弘重穰・中島正裕・千賀裕太郎. 2010. 野生動物による農業被害問題の解決に向けた里地での対策. 農業農村工学会誌. 78. 221-224.
- 石川県. 2020. 緩衝帯整備によるイノシシ出没の減少効果. <<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/nousei/kenkyu/seikasyuuhou/r1seikasyuho.html>>. 2023年2月27日閲覧.
- 長池卓男. 2011. 田畑に隣接する森林の除間伐が哺乳類の出没に及ぼす影響. 山梨県森林総合研究所研究報告 30. 15-20.
- 行川貴浩・風間達也・福島達哉. 2013. 家畜の放牧ゾーニングによるイノシシの農作物被害軽減効果の検証. 千葉県畜産総合センター研究報告. 13. 29-35.
- 農山村支援センター. 2013. 農地隣接里山林の整備による獣害対策. <<http://nousei.jp/satoyama/wp-content/data/142.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.
- O'Brien, T G, Kinnaird, M F, Wibisono, H T 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*. 6. 131-139.
- 大井徹. 農林業被害と野生動物管理. 羽山伸一・三浦慎悟・梶光一・鈴木正嗣編. 2016. 増補版野生動物管理—理論と技術—. 文永堂出版. 79-93.
- R Core Team 2022. R: A Language and Environment for Statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.<<https://www.r-project.org/>>.
- Sato Y. 2017. The future of urban brown bear management in Sapporo, Hokkaido, Japan: a review. *Mammal Study*. 42. 17-30.
- 山中成元・上田栄一・藤井吉隆. 2008. 放牧ゾーニングに

よるイノシシの農作物被害防止効果と多面的効果. 滋賀県農業技術振興センター研究報告. 47. 51-60.

## 参考資料

### ：緩衝帯整備の有無把握のための参照資料一覧

北海道：亀田正人. 2008. 北海道内市町村の鳥獣被害への取り組み. 室蘭工業大学紀要. 58. 103-113.

青森県：高松理恵子・岡田あゆみ・落合博之・長利洋・服部俊宏. 2018. 青森県のシカ被害の未然防止対策に向けた担い手の意識調査. 農業農村工学会誌. 86. 395-398.

秋田県：秋田県. 2019. 緩衝帯等整備事業実施基準. <<https://common3.pref.akita.lg.jp/mizumidori/main/index.html?id=2>>. 2023年2月26日閲覧.

岩手県：岩手県. 2020. 鳥獣被害防止総合支援事業, 鳥獣被害防止都道府県活動支援事業及び鳥獣被害防止緊急捕獲活動支援事業の評価報告. <[https://www.pref.iwate.jp/\\_res/projects/default\\_project/\\_page/\\_001/025/184/41\\_r2jigyohyouka.pdf](https://www.pref.iwate.jp/_res/projects/default_project/_page/_001/025/184/41_r2jigyohyouka.pdf)>. 2023年2月26日閲覧.

宮城県：石巻市. 2021. 石巻市鳥獣被害防止計画. <<https://www.city.ishinomaki.lg.jp/cont/10454500/4620/tyoujuuhigaibousikeikakuR4R6.pdf>>. 2023年2月24日閲覧.

山形県：山形県. 2020. 山形県二ホンジカ管理事業計画(案)修正について. <<https://www.pref.yamagata.jp/documents/17771/siryol-2.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.

福島県：農林水産省. 2019. 福島県南会津町たのせ集落における鳥獣害対策の推進. <[https://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/hukyu/h\\_zirei/r01/attach/pdf/index-152.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/hukyu/h_zirei/r01/attach/pdf/index-152.pdf)>. 2023年2月25日閲覧.

茨城県：茨城県. 2017. 身近なみどり整備推進事業優良事例集. <<https://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/rinsei/shinkozei/forest/contents/02/file/H29mijikamidiri-jirei.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.

栃木県：農山村支援センター. 2013. 農地隣接里山林の整備による獣害対策. <<http://nousanson.jp/satoyama/wp-content/data/142.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.

群馬県：農林水産省. 2015. 鳥獣被害防止に向けた取組事例. <[https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/h27\\_0501\\_meguji\\_yuuryou.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/h27_0501_meguji_yuuryou.pdf)>. 2023年2月26日閲覧.

千葉県：浅田正彦. 2010. 哺乳動物と人との共存をめざして―獣害防止のための林縁管理モデル開発事業―. 千葉県生物多様性センター年報. 2. 12-13.

行川貴浩・風間達也・福島達哉. 2013. 家畜の放牧ゾーンニングによるイノシシの農作物被害軽減効果の検証. 千葉県畜産総合センター研究報告. 13. 29-35.

東京都：東京都産業労働局. 2021. 第5次東京都農林業獣害対策基本計画. <[https://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.lg.jp/nourin/5\\_jyugaikihonkeikaku.pdf](https://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.lg.jp/nourin/5_jyugaikihonkeikaku.pdf)>. 2023年2

月26日閲覧.

神奈川県：伊勢原市. 2020. 伊勢原市鳥獣被害防止計画. <[https://www.city.isehara.kanagawa.jp/docs/2014042400023/file\\_contents/iseharashityoujuuhigaiboushikeikaku.pdf](https://www.city.isehara.kanagawa.jp/docs/2014042400023/file_contents/iseharashityoujuuhigaiboushikeikaku.pdf)>. 2023年2月26日閲覧.

山梨県：長池卓男. 2011. 田畑に隣接する森林の除間伐が哺乳類の出没に及ぼす影響. 山梨県森林総合研究所研究報告30. 15-20.

長野県：橋本操. 2011. 須坂市における野生動物による獣害への対応の変化. 地域研究年報. 33. 81-98.

岐阜県：岐阜県. 2021. 野生動物と人との棲み分けを図るバッファゾーン(緩衝帯)の整備. <<https://www.pref.gifu.lg.jp/page/136035.html>>. 2023年2月26日閲覧.

静岡県：吉田淳久・千々岩哲. 2022. 静岡県浜松市におけるニホンザルの被害問題への多面的アプローチ. 霊長類研究. 38. 45-50.

愛知県：岡崎市. 2019. 岡崎市鳥獣被害防止計画. <[https://www.city.okazaki.lg.jp/1400/1404/1414/p010552\\_d/fil/higaibousikeikaku.pdf](https://www.city.okazaki.lg.jp/1400/1404/1414/p010552_d/fil/higaibousikeikaku.pdf)>. 2023年2月26日閲覧.

三重県：岸岡智也・内山愉太・香坂玲. 2022. 府県における森林環境税の野生動物保護管理への活用実態と特徴. 日本森林学誌. 104. 229-234.

新潟県：五泉市. 2020. 五泉市鳥獣被害防止計画. <<https://www.city.gosen.lg.jp/material/files/group/21/tyoujuuhigaibousiR02-04.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.

富山県：黒部市. 2019. 黒部市鳥獣被害防止計画. <<https://www.city.kurobe.toyama.jp/attach/EDIT/024/024595.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.

石川県：石川県. 2020. 緩衝帯整備によるイノシシ出没の減少効果. <<https://www.pref.ishikawa.lg.jp/nousei/kenkyu/seikasyuuhou/r1seikasyuho.html>>. 2023年2月27日閲覧.

福井県：越前市. 2022. 獣害対策事業について. <[https://www.city.echizen.lg.jp/office/060/030/yugaityojyu/tyouju\\_taisaku.html](https://www.city.echizen.lg.jp/office/060/030/yugaityojyu/tyouju_taisaku.html)>. 2023年2月26日閲覧.

滋賀県：山中成元・上田栄一・藤井吉隆. 2008. 放牧ゾーンニングによるイノシシの農作物被害防止効果と多面的効果. 滋賀県農業技術振興センター研究報告. 47. 51-60.

京都府：近畿農政局. 2006. バッファゾーンの設置による獣害対策の例. <[https://www.biodic.go.jp/cbd/2006/pdf/1102\\_2\\_6.pdf](https://www.biodic.go.jp/cbd/2006/pdf/1102_2_6.pdf)>. 2023年2月14日閲覧.

兵庫県：加東市. 2021. 獣害ベルト緊急整備事業. <<https://www.city.kato.lg.jp/kakukanogonai/sangyoushinkoubu/nouchiseibika/cyojyu/9881.html>>. 2023年2月26日閲覧.

奈良県：岸岡智也・内山愉太・香坂玲. 2022. 府県における森林環境税の野生動物保護管理への活用実態と特徴. 日本森林学誌. 104. 229-234.

和歌山県：和歌山県. 2007. 農作物被害防止対策マニュアル. <<https://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070300/071400/>>

chojugai/chojugai\_d/fil/chojugaimanual.pdf>. 2023年2月26日閲覧.

岡山県：岡山県. 2017. 岡山県鳥獣被害対策マニュアル. <<https://www.pref.okayama.jp/uploaded/attachment/272694.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.

鳥取県：鳥取県. 2022. 鳥獣防止総合対策交付金について. <<https://www.pref.tottori.lg.jp/207171.htm>>. 2023年2月26日閲覧.

広島県：岸岡智也・内山愉太・香坂玲. 2022. 府県における森林環境税の野生動物保護管理への活用実態と特徴. 日本森林学誌. 104. 229-234.

島根県：小寺祐二・江成広斗・竹内正彦. 2010. 木に縁りて魚を求む―「失敗事例」から学ぶケモノ対策. 哺乳類科学. 51. 221-224.

山口県：岸岡智也・内山愉太・香坂玲. 2022. 府県における森林環境税の野生動物保護管理への活用実態と特徴. 日本森林学誌. 104. 229-234.

香川県：香川県. 2020. 野生獣に強い集落・田畑づくりを目指しましょう. <<https://www.pref.kagawa.lg.jp/documents/17260/yaseityoujuunituyoi.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.

徳島県：徳島市. 2018. 徳島市鳥獣被害防止計画. <[https://www.city.tokushima.tokushima.jp/shisei/keizai/nousui/yasei\\_higai/keikaku.files/H30\\_higaibousikeikaku.pdf](https://www.city.tokushima.tokushima.jp/shisei/keizai/nousui/yasei_higai/keikaku.files/H30_higaibousikeikaku.pdf)>. 2023年2月26日閲覧.

福岡県：福岡県. 2022. 福岡県第二種特定鳥獣（イノシシ）管理計画（第7期）. <[https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/626619\\_61203685\\_misc.pdf](https://www.pref.fukuoka.lg.jp/uploaded/life/626619_61203685_misc.pdf)>. 2023年2月26日閲覧.

佐賀県：農林水産省. 2015. 鳥獣被害防止に向けた取組事例. <[https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/h27\\_0501\\_meguji\\_yuuryou.pdf](https://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/h27_0501_meguji_yuuryou.pdf)>. 2023年2月26日閲覧.

長崎県：長崎県. 2011. 長崎県野生鳥獣被害対策基本指針. <<https://www.pref.nagasaki.jp/shared/uploads/2014/01/1389919013.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.

大分県：岸岡智也・内山愉太・香坂玲. 2022. 府県における森林環境税の野生動物保護管理への活用実態と特徴. 日本森林学誌. 104. 229-234.

宮崎県：高千穂町. 2019. 高千穂町鳥獣被害防止計画. <<https://www.town-takachiho.jp/material/files/group/9/R2-R4boushikeikaku.pdf>>. 2023年2月26日閲覧.



# **Evaluation of Effects of Buffer Belts Created to Prevent the Invasion of Wild Animals: A Case Study of Kanazawa, Ishikawa Prefecture, Japan**

Tomoya TAMAKOSHI (Alumni, Department of Environmental Science, Ishikawa Prefectural University),  
Toru OI (Department of Environmental Science, Ishikawa Prefectural University)

## **Abstract**

One countermeasure to prevent the invasion of residential areas and farmlands by harmful animals is to create buffer belts, open areas at the boundaries between residential areas/farmlands and forests that improve visibility by cutting down trees and shrubs. We evaluated the effects of buffer belts created at four locations in Kanazawa, Ishikawa Prefecture, Japan. Fifteen medium- and large-mammal species were photographed by sensor cameras installed in both the buffer belts and forests behind them. There were far fewer species and photographed events in the three buffer belts than in the forest, suggesting that wild animals in the forest did not freely invade the buffer belts. At one location, however, the numbers in the buffer belt were almost equivalent to those in the forest. The effects of buffer belts appeared to vary according to their shapes and the geography of the locations. More cases should be examined to obtain conclusive results.

Keywords: buffer zone, damage control, invasion prevention, Asiatic black bear, boar, sensor camera